

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN  
ÇOCUKLARA MATEMATİK BECERİLERİNİN  
ÖĞRETİMİ İÇİN BİR MOBİL UYGULAMANIN  
GELİŞTİRİLMESİ VE BU UYGULAMANIN  
ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Gültekin YAMAN**

**Eskişehir 2018**

**OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARA MATEMATİK  
BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİ İÇİN BİR MOBİL UYGULAMANIN  
GELİŞTİRİLMESİ VE BU UYGULAMANIN ETKİLİLİĞİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Gültekin YAMAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı**

**Danışman: Yard. Doç. Dr. Özcan Özgür Dursun**

**Eskişehir**

**Anadolu Üniversitesi**

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

**Ocak 2018**

*Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1503E101 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.*

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Gültekin YAMAN'ın "Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi" başlıklı tezi 18.12.2017 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği programı yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Unvanı-Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yard.Doç.Dr. Özcan Özgür DURSUN .....

Üye : Doç.Dr. S.Duygu BEDİR ERİŞTİ .....

Üye : Yard.Doç.Dr. Emre ÜNLÜ .....

Prof.Dr. Handan DEVECİ  
Anadolu Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Müdürü

## ÖZET

### OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARA MATEMATİK BECERİLERİNİN ÖĞRETİMİ İÇİN BİR MOBİL UYGULAMANIN GELİŞTİRİLMESİ VE BU UYGULAMANIN ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gültekin YAMAN

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı  
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ocak 2018

Danışman: Yard. Doç. Dr. Özcan Özgür Dursun

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan çocukların topluma tam katılım sağlayabilmeleri bağımsız yaşam becerilerini kazanmalarına bağlıdır. Matematik becerileri de bağımsız yaşam becerilerinden biri olup, bu becerilerin OSB olan çocuklara kazandırılması konusunda güçlükler yaşandığı alanyazında belirtmektedir. Bu araştırmanın amacı OSB olan çocuklara matematik öğretimi için bir mobil uygulamanın geliştirilmesi ve bu uygulamanın etkililiğinin değerlendirilmesidir. Araştırmada OSB olan çocuklara yönelik görsel ve işitsel çoklu ortam öğeleriyle desteklenen ve Tabmatik olarak adlandırılan bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Çalışma, beş hafta boyunca uygulanmıştır. Araştırmada, karma yöntem araştırmalarından deneysel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Nicel yöntem kapsamında tek denekli araştırma desenlerinden beceriler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli, nitel yöntem kapsamında ise fenomenolojik araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel veriler grafiksel analiz ile nitel veriler tümevarım analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma bulgularına göre, ön test ve son test uygulamasında iki test arasındaki farkın 69 puan olması ve grafiksel analiz sonuçları; yapılan çalışmanın rakamları tanıma, ritmik sayma, tane kavramı becerilerinde etkili olduğunu göstermektedir. Gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin bulgularında ise Tabmatik ile sunulan öğretimin, matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğu vurgulanmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil uygulama, Tablet ile eğitim, Öğretim teknolojisi, Otizm spektrum bozukluğu, Matematik becerileri.

## ABSTRACT

### DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR TEACHING MATH SKILLS TO CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER (ASD) AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION

Gültekin YAMAN

Department of Computer Education and Instructional Technology  
Anadolu University, Graduate School of Educational Science, January 2018  
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Özcan Özgür Dursun

Full participation of the children with Autism Spectrum Disorder (ASD) in the society depends on their acquisition of independent living skills. Mathematical skills are one of the independent living skills, and the literature indicates that difficulties are experienced in the achievement of these skills by children with ASD. The objective of the present study was to develop a mobile application for the instruction of mathematical skills to children with ASD and to assess the effectiveness of the developed application. An application, called Tabmatik was developed using audiovisual multimedia elements suitable for the age group and the children with ASD. The application was presented for five weeks. Empirical mixed method design was used in the study. Thus, both single-subject research methods and qualitative research methods were employed. Within the scope of the quantitative method, multiple inspection model with inter-skills inspection tests, a single subject research method was used and phenomenological research method were used as the qualitative method. Quantitative data were analyzed by graphical analysis and qualitative data were analyzed with the inductive analysis method. Study findings stated that the difference between the pretest and posttest scores was 69 points and the graphical analysis results stated that the application was effective in recognizing numbers, rhythmic counting and grain concept. In semi-structured interviews, it was stated that the instruction with Tabmatik was effective in improving mathematical skills.

**Keywords:** Mobile application, Tablet education, Instructional technology, Autism spectrum disorder, Math skills.

## TEŞEKKÜR

Dünya üzerinde her yıl yüzlerce çocuk Otizm Spektrum Bozukluğu tanısı almaktadır. Normal gelişim düzeyi sergileyen akranlarına göre özel ihtiyacı fazla olan bu çocuklar için geliştirdiğimiz uygulamanın ve yaptığımız bu disiplinlerarası araştırmanın farkındalık yaratacağını umuyorum. Uzmanlık eğitimi boyunca birlikte çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu yenilikçiliği, açık görüşlülüğü, sabrı ve hoşgörüsünden dolayı değerli hocam Yard. Doç. Dr. Özcan Özgür Dursun'a minnet ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın tasarım, uygulama ve yazım sürecinde ve bu süreçte ihtiyaç duyduğum her anda büyük bir özveriyle yardımına koştuğu için çok kıymetli dostum Arş. Gör. Gizem Yıldız'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın uygulaması sırasında vakit ayırıp, sabır göstererek bu sürece büyük katkıları olan Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim Uygulama Merkezi yönetimine ve kurumda özel eğitim öğretmeni olarak görev yapan, Zeliha Yapraklı ve Esra Çetin'e çok teşekkür ederim.

Araştırma aracının geliştirilmesi sürecinde her türlü kaynak desteğini ve fikirlerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Elif Tekin-İftar'a, Uzman Ali Kaymak ve eşi Çağtaç Kaymak'a, Alper Kapan'a ve Filiz Karaduman'a, uygulama içi seslendirmeler için Sibel Bahar'a, uygulama sırasındaki destekleri için dostlarım Eren İlhan, Emrah Bilbay, Çağatay Özcan ve Kerem Kuyucu'ya teşekkür ederim.

Çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde bilgi ve görüşlerini paylaşan, sürece çok önemli katkıları olan, fikirleriyle bana her zaman ışık tutan, bu sürecin sonunda benimle birlikte mutluluğumu paylaşan kıymetli hocalarım Prof. Dr. İbrahim Halil Diken'e, Doç. Dr. Suzan Duygu Erişti'ye, Yard. Doç. Dr. Emre Ünlü'ye sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak, araştırma sürecinde vermiş olduğu tüm katkı, sabır ve destek için değerli eşim Gamze'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Gültekin YAMAN

Eskişehir 2018

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

18/12/2017

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığımı ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....  
Gültekin YAMAN

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI .....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET .....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR .....	iv
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
GÖRSELLER LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklar.....	1
1.1.1. OSB olan çocukların eğitiminde kullanılan yöntemler .....	2
1.1.2. OSB olan çocuklara matematik öğretimi .....	3
1.2. Eğitimde Teknoloji Kullanımı .....	5
1.2.1. Eğitimde mobil teknolojilerin kullanımı.....	6
1.2.2. Eğitimde tablet bilgisayar kullanımı.....	7
1.2.3. Çoklu ortam uygulamaları.....	8
1.2.4. Mobil uygulama geliştirme ortamları .....	9
1.2.5. Özel eğitimde teknoloji kullanımı .....	11
1.3. İlgili Araştırmalar .....	13
1.4. Gereksinim .....	26
1.5. Amaç .....	28
1.6. Önem .....	29
1.7. Sınırlılıklar .....	29
1.8. Tanımlar .....	30
2. YÖNTEM .....	31



	<u>Sayfa</u>
2.1. Araştırma Modeli.....	31
2.2. Katılımcılar.....	32
2.2.1. Pilot uygulamanın katılımcıları.....	33
2.2.2. Deneysel uygulamanın katılımcıları.....	33
2.3. Ortam.....	34
2.4. Veri Toplama Araç ve Teknikleri .....	35
2.4.1. Mobil uygulama veri toplama araçları .....	36
2.4.2. Yarı yapılandırılmış görüşme formu .....	39
2.4.3. Uygulama güvenilirliği formu.....	40
2.5. Uygulama Süreci.....	40
2.5.1. Mobil uygulamanın geliştirilmesi .....	40
2.5.2. Pilot uygulama.....	57
2.5.3. Deney süreci.....	58
2.6. Verilerin Analizi.....	74
2.6.1. Uygulama verilerinin analizi.....	75
2.6.2. Yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizi.....	75
2.7. Geçerlik-Güvenirlik.....	76
2.7.1. Uygulama güvenilirliği .....	76
2.7.2. İnanırlık .....	76
3. BULGULAR.....	78
3.1. Tabmatik'in Etkililiği.....	78
3.2. Öğretmenlerin ve Ebeveynin Geliştirilen Uygulamaya ve Matematik Öğretiminde Tablet Bilgisayar Kullanmaya İlişkin Görüşleri.....	83
3.3. Tabmatik'in Öğrenci Üzerinde Etkileri .....	85
3.4. Tabmatik'in Öğrenme Sürecine Etkileri.....	86
3.5. Tabmatik ile Kazanılan Matematik Becerilerinin Genellenmesi .....	87
3.6. Tabmatik'in OSB Olan Çocuklara Uygunluğu.....	87
3.7. Tabmatik ile Sunulan Öğretimden Memnuniyet.....	87
4. TARTIŞMA.....	89
4.1. Öneriler.....	94
4.1.1. İleri araştırmalara yönelik öneriler .....	94

	<u>Sayfa</u>
4.1.2. Uygulamalara yönelik öneriler .....	94
KAYNAKÇA.....	95
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa

<b>Tablo 1.1.</b> OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar .....	14
<b>Tablo 2.1.</b> Katılımcılar .....	33
<b>Tablo 2.2.</b> Kullanım amacına göre veri toplama araçları.....	36
<b>Tablo 2.3.</b> Haftalık öğretim programı .....	60
<b>Tablo 3.1.</b> Görüşmelere ilişkin bilgiler .....	83
<b>Tablo 3.2.</b> Görüşmelerden elde edilen bulgular .....	84

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Şekil 2.1.</b> Ortam krokisi.....	35
<b>Şekil 3.1.</b> Ege'nin rakam tanıma, ritmik sayma, tane, nesnelere toplama ve sayılarla toplama becerilerine ilişkin yoklama oturumlarındaki doğru performans düzeyleri .....	79
<b>Şekil 3.2.</b> Ege'nin Tabmatik uygulaması ön-test ve son-test puanları .....	82
<b>Şekil 3.3.</b> Tablet bilgisayar ve Tabmatik'in öğrencinin odaklanmasını artırarak matematik başarısına etkisi .....	85

## GÖRSELLER LİSTESİ

### Sayfa

<b>Görsel 2.1.</b> İlk versiyon küplerle sepete ekleme uygulaması renk seçim ekranı .....	44
<b>Görsel 2.2.</b> İlk versiyon renk seçiminden sonraki sepete ekleme ekranı .....	45
<b>Görsel 2.3.</b> İkinci versiyon ana ekranı .....	45
<b>Görsel 2.4.</b> İkinci versiyon oturumlar öncesi çalışılması planlanan rakam seçim ekranı .....	46
<b>Görsel 2.5.</b> Birer ritmik sayma ekranı .....	46
<b>Görsel 2.6.</b> İkinci versiyon tane kavramı ekranı ve doğru olarak kabul edilen alan.....	47
<b>Görsel 2.7.</b> İkinci versiyon toplama işlemi örneği .....	48
<b>Görsel 2.8.</b> Kız veya erkek öğrenci seçim ekranı.....	48
<b>Görsel 2.9.</b> Uygulama “Merhaba” ekranı.....	49
<b>Görsel 2.10.</b> Üçüncü versiyon ekran görüntüsü .....	49
<b>Görsel 2.11.</b> Rakamları öğreniyorum açılış ekranı .....	50
<b>Görsel 2.12.</b> Ritmik Sayma Öğreniyorum açılış ekranı .....	50
<b>Görsel 2.13.</b> Taneleri Öğreniyorum açılış ekranı.....	50
<b>Görsel 2.14.</b> Toplama Öğreniyorum açılış ekranı .....	51
<b>Görsel 2.15.</b> Üç rakam içinden istenilen rakamı bulma ekranı .....	51
<b>Görsel 2.16.</b> Ritmik sayma öğreniyorum ana ekranı.....	52
<b>Görsel 2.17.</b> Ritmik sayma öğreniyorum, küp seçim ekranı .....	52
<b>Görsel 2.18.</b> Ritmik sayma öğreniyorum, meyve seçim ekranı .....	53
<b>Görsel 2.19.</b> Ritmik sayma öğreniyorum, hayvan seçim ekranı .....	53
<b>Görsel 2.20.</b> Taneleri öğreniyorum ana seçim ekranı .....	54
<b>Görsel 2.21.</b> Taneleri öğreniyorum çalışma ekranı .....	54
<b>Görsel 2.22.</b> Uygulama ana ekranı, toplama öğreniyorum bölümü .....	55
<b>Görsel 2.23.</b> Nesnelere toplama öğreniyorum, öğretim ekranı .....	55
<b>Görsel 2.24.</b> Yan yana toplama işlemine bir örnek .....	56
<b>Görsel 2.25.</b> Verilenlerin istenen listesinden çıkarıldığı bir örnek .....	56
<b>Görsel 2.26.</b> Uygulamanın ana ekranı .....	63
<b>Görsel 2.27.</b> Rakamları Öğreniyorum ana ekranı .....	64
<b>Görsel 2.28.</b> Seçilen rakamın öğretimi ekranı.....	64
<b>Görsel 2.29.</b> Rakam öğretimi yoklama oturumları ekranı.....	65

<b>Görsel 2.30.</b> Yanıt aralığı kadar beklendikten sonra veya yanlış yanıt verildiğinde yanlış olan iki cevabın silikleştirilmesi ekranı.....	65
<b>Görsel 2.31.</b> Ritmik sayma öğretim ekranı .....	66
<b>Görsel 2.32.</b> Ritmik sayma öğreniyorum ana ekranı.....	67
<b>Görsel 2.33.</b> Ritmik sayma öğreniyorum alternatif ekranı (Hayvanlar) .....	67
<b>Görsel 2.34.</b> Taneleri öğreniyorum ana ekranı.....	68
<b>Görsel 2.35.</b> Tane kavramı öğretimi ekranı .....	69
<b>Görsel 2.36.</b> Tane kavramı öğretimi alternatif ekranı (Meyveler ve Hayvanlar).....	69
<b>Görsel 2.37.</b> Nesnelere toplama işlemi öğretimi ekranı.....	70
<b>Görsel 2.38.</b> Nesnelere toplama işlemi öğretimi ekranı, boş alana sürüklenmiş .....	71
<b>Görsel 2.39.</b> Nesnelere toplama işlemi alternatif öğretimi ekranı (Hayvanlar).....	71
<b>Görsel 2.40.</b> Sayılarla toplama işlemi seçim ekranı.....	72
<b>Görsel 2.41.</b> Sayılarla yan yana toplama işlemi öğretimi ekranı .....	72
<b>Görsel 2.42.</b> Sayılarla alt alta toplama işlemi öğretimi ekranı.....	73

## 1. GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin, hayatın her alanına getirdiği kolaylıklarla birlikte çok hızlı yayılımı söz konusudur. Hayatımızın hemen her noktasında bir şekilde iç içe olunan teknoloji, eğitim olanaklarının da teknoloji temelli olarak gelişmesine ve değişmesine olanak sağlamıştır. Bu bağlamda hazırlanmış binlerce farklı projeden, eğitim ortamından, web portalından ve mobil uygulamadan söz etmek olanaklıdır. Giderek, kullanımı basit, taşınması kolay ve pratik hale gelen teknolojik araç - gereçler artık mobil öğrenme olarak hayatımıza giren öğrenme biçiminin kilit taşları olmuşlardır (Langone, Shade, Clees ve Day, 1999; Mayer, 2009).

Bu teknolojiler, eğitimin birçok alanında kullanıldığı gibi özel eğitim alanında, gelişimsel yetersizliği ve öğrenme güçlüğü olan bireyler için istenilen yer ve zamanda, birçok farklı cihazla öğrenme olanağı sağlamaktadır. Bu teknolojiler arasında en yaygın kullanılanlar ise yeni nesil tablet bilgisayarlar olmuştur. Bu cihazlar bilgisayardan hafif, akıllı telefonlardan büyük cihazlardır ve genellikle her iki teknolojiyi kapsamaları nedeniyle tercih edilirler. Geliştirilen binlerce mobil uygulama sayesinde giderek daha da popüler hale gelmektedirler (Birinci, 2013; Encheff, 2013; Juarez, 2014). Öte yandan OSB olan çocuklar öğrenme özellikleri bakımından duyuşsal, görsel ve işitsel uyarılara karşı hassastırlar (DSM-V, 2013). Günümüzde tablet bilgisayar uygulamaları, OSB olan çocukların farklı öğrenme özelliklerine hitap etme konusunda diğer öğrenme ortamlarına kıyasla büyük farklar yaratmaktadır (Hong vd., 2017). Alanyazında OSB olan çocukların bireysel farklılıklarını dikkate alarak kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturmada mobil teknolojilerin etkili olduğu ve bu bireylere pek çok becerinin kazandırılmasında mobil teknolojilerin ve öğrenci odaklı geliştirilen uygulamaların kullanılmasının önerildiği görülmektedir (Withey, 2017).

### 1.1. Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklar

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), gelişimsel yetersizlik türlerinden biri olarak yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan; iletişim, davranış ve sosyal etkileşim sorunlarıyla kendini gösteren bir nörolojik bozukluğun sonucu olarak ifade edilmektedir (Çuhadar, 2008). Amerikan Psikiyatri Birliği (American Psychiatric Association) tarafından yayımlanan kılavuza (DSM-V-TR, 2013) göre; OSB sosyal iletişimde ve sosyal etkileşimde bozukluklarla ve kısıtlı, yineleyici davranışlar, ilgiler ve etkinliklerle karakterize edilmektedir ve “Sosyal İletişim Bozukluğu”dan kısıtlı, yineleyici

davranışlar, ilgiler ve etkinliklerin olmasıyla ayrılmaktadır. OSB olan çocuklarda iletişim kurma sorunları, davranış problemleri, sınırlı ilgi ve tekrar eden davranışlar ile sosyal etkileşimde zayıflık ve sorunlar olarak ön plana çıkan özellikler bulunmaktadır (NAC, 2015).

Yaygın gelişimsel bozukluklar içinde üzerinde en çok çalışılan yetersizliklerden biri OSB'dir. İletişim kurma sorunları, davranış problemleri, sınırlı ilgi ve tekrar eden davranışlar ile sosyal etkileşimde zayıflık ve sorunlar gösteren OSB olan bireylerde bu alanların bir veya birkaçı üç yaşından önce görülebilmektedir. Zihinsel yetersizlik veya gecikmiş konuşma gibi özellikler taşıyabileceği gibi zihinsel yetersizliği olmayan OSB olan çocuklarda vardır (http-1). Dil ve iletişim alanındaki sorunlar, konuşmayı başlatma, sürdürme, sıra alma gibi konularda sorunlarla beraber konuşmada gecikme, yinelenen ve sıra dışı dil kullanma gibi durumlara neden olmaktadır. Sosyal etkileşim alanındaki sorunlar ise sosyal ve duygusal paylaşımlarda sınırlılık, yaşına uygun olmayan ilişkiler kurma, sözel olmayan iletişimde güçlük gibi problemleri beraberinde getirmektedir (NAC, 2015; Boyd, Barnett ve More, 2015).

OSB olan çocuklar soyut ve kavramsal olarak düşünme ve düşünce geliştirmede problemler yaşamaktadırlar. Bu bağlamda OSB için sosyal ve iletişimsel sorunların yanında bilişsel süreçler ve soyut kavramlar da bir güçlük yaratmaktadır. Dolayısıyla OSB olan çocuklarda dil, iletişim ve sosyal alanın yanı sıra bilişsel alanda matematik ve matematikle ilgili diğer tüm kavramlar da öğrenilmesi güç kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır (King, Lemons ve Davidson, 2016; Wei vd., 2017). OSB olan çocukların eğitiminde güçlük yaşadıkları durumları ve bireysel farklılıklarını gözeterik planlamalar yapmak ve etkili öğretim yöntemleri seçmek, onlar için edinilmesi zor beceri ve kavramlarını öğretimini kolaylaştırmaktadır (NAC, 2015; NPDC, 2012).

### **1.1.1. OSB olan çocukların eğitiminde kullanılan yöntemler**

OSB olan çocukların yaygınlığının günden güne artması, bu bireylere sunulan öğretim ve eğitimlerde yöntem ve tekniklerin çeşitlenmesine yol açmıştır. OSB olan çocukların eğitiminde kullanılan etkili ve verimli uygulamalar “bilimsel dayanaklı uygulamalar” ya da “kanıt temelli uygulamalar” adıyla alanyazında yer almaktadır. (Cavkaytar, 2017). Ulusal Otizm Merkezi (National Autism Center / NAC) ve Ulusal Mesleki Gelişim Merkezi (National Professional Development Center /NPDC) OSB olan çocukların eğitiminde kullanılan bilimsel dayanaklı uygulamaların neler olduğuna ilişkin



bir rapor yayınlamıştır. Bu raporda davranışsal uygulamalar, bilişsel uygulamalar, öncül temelli uygulamalar, ayrımlı pekiştirme, ayırık denemelerle öğretim, model olma, doğal öğretim yöntemi gibi pek çok yöntem tanıtılmıştır (http-9).Yayımlanan raporda teknoloji destekli öğretim ve müdahalelerin OSB olan çocuklar için etkililiği kanıtlanmış uygulamalar olduğunu belirtmişlerdir (NAC, 2015; NPDC, 2012). Ayrıca alanyazında mobil teknolojilerin özel eğitim alanında devrim niteliğinde etkisi olduğu, son yıllarda özellikle dokunmatik ekran özelliğine sahip araçların OSB olan çocukların eğitiminde sıklıkla etkin şekilde kullanıldığı belirtilmektedir (Cihak vd., 2010; Herbert, 2010; Watts ve Lloyd, 2004).

### **1.1.2. OSB olan çocuklara matematik öğretimi**

OSB olan çocuklar soyut kavramları öğrenmede güçlük yaşarlar. Matematik de OSB olan bireyler için soyut ve karmaşık alanlardan biridir. OSB olan çocuklara matematik öğretirken bireysel farklılıklarını gözetererek gereksinimlerini belirlemek ve bu bireysel gereksinimlere göre öğretim yöntemlerinde, araç ve gereçlerinde uyarlamalar yapmak gerekmektedir (Hudson ve Miller, 2006). Özel eğitim alanında sıklıkla kullanılan matematik öğretimi yöntemleri; doğrudan öğretim yöntemi, yanlışsız öğretim yöntemleri, dokunmatik matematik (touchmath), şemaya dayalı problem çözme yöntemi, CRA stratejisi (concrete-representational-abstract), basamaklandırılmış yaklaşım şeklinde sıralanabilir (Gürsel, 2017). Bu yöntemlerin ortak noktası matematikte yer alan soyut kavramları, sayı ve sembolleri, somutlaştıran görseller içermesidir.

OSB olan çocuklar için soyut ve karmaşık yapısıyla matematik, görselleştirilmeye, somutlaştırılmaya, üst üste alıştırmalar yapmaya gereksinim duyar (Adkins ve Larkey, 2013). Somutlaştırma aşaması şekiller ya da resimlerle görselleştirme yoluyla sağlanabildiği gibi teknoloji kullanımı ile görsel uyaranlara ek olarak işitsel ve dokunsal uyaranlarında işe dahil edildiği platformlarla da gerçekleştirilebilir (Kinght vd., 2012; Burton vd., 2013; Cihak vd., 2014). Matematik öğretimin temel ilkelerinden biri olan somuttan soyuta ilkesine göre öğretim süreci somut aşama ile başlar, yarı somut aşama ve ardından soyut aşama ile devam eder. Somut aşamada üç boyutlu nesnelere, yarı somut aşamada resimler, çizimler ya da şekiller, soyut aşamada ise sayı ve semboller kullanılır (Hudson ve Miller, 2006; Witzel, Riccomini ve Schneider, 2008; Gürsel 2017).

Öğretim teknolojileri ve yardımcı teknolojiler, matematiğin somutlaştırılmasında büyük kolaylıklar sağlayan, esnek öğrenme ortamları sunan ve matematik becerilerinin

öğretimini kolaylaştıran araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Edyburn, 2000; Knight vd., 2013; Wei vd., 2017). Yukarıda söz edilen somuttan soyuta ilkesi, öğretim teknolojileri aracılığıyla kolaylıkla sağlanabilir. Mobil teknolojilerin barındırdığı görsel, işitsel ve dokunsal bileşenler matematik becerilerinde yer alan sayı, sayma, tane, dört işlem, problem çözme gibi soyut becerileri somutlaştırmada etkin olarak kullanılabilir (Edyburn, 2000; Burton vd., 2013; Knight vd., 2013; O'Malley vd., 2013; Wei vd., 2017).

Alanyazında OSB olan çocuklara matematik becerilerin öğretimine ilişkin son 10 yılda yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların tek denekli araştırma yöntemi ile yürütüldüğü ve çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Alanyazında Aydın'ın (2017) yürütmüş olduğu OSB olan çocuklara matematik öğretimine ilişkin metaanaliz çalışmasında son 17 yılda yayınlanmış 19 çalışmada akademik beceri olarak matematik becerisinin çalışıldığı görülmektedir. Bu araştırmalarda işlevsel matematik becerileri dışında akademik olarak sayı tanıma, sayma, problem çözme, geometrik şekiller ve dört işlem becerilerinin çalışıldığı görülmüştür. Mevcut çalışmada OSB olan çocuklara a) rakam tanıma, b) ritmik sayma, c) tane kavramı ve d) toplama becerileri öğretilmiştir. İzleyen paragrafta bu becerilere ilişkin öğretim sunan araştırmalar özetlenmiştir.

Adcock ve Cuvo (2009) dört işlem, para tanıma ve zamanı söyleme becerilerinin öğretiminde ipucunun giderek azaltılmasıyla öğretim, uyaran kontrolü ve sembol pekiştirmenin etkililiğini incelemiştir. Katılımcıların matematik becerilerinde ilerleme gözlenirken, uyaran kontrolünün diğer yöntemlerden daha etkin olduğu görülmüştür. Holifield vd. (2010) tek basamaklı çarpma ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde kendini izleme stratejisinin etkililiğini incelediği araştırmasında stratejinin işlem basamaklarını hatırlamada ve işlemlerin yapılmasında etkili olduğunu bulmuştur. Jowett vd. (2012) ise 1-7 arası rakamların kavranmasında video modelle öğretimin etkisini incelemiş, çalışmada video modelin ve pekiştirici materyal kullanımının sayı öğretiminde etkili olduğunu ifade etmiştir. Dört işlem öğretiminde Rapp vd. (2012) hata düzeltmesi ve tekrarlı tepkinin etkisini incelemiştir. Sürekli alıştırmalar (tekrarlı tepki) ve hata düzeltmeleri tüm katılımcıların dört işlem becerilerinin gelişmesinde etkili olmuştur. Jimenez ve Kemmerly (2013) ilk sayı becerilerinin öğretiminde gömülü sistematik öğretim yaklaşımının etkililiğini incelemiştir. Sistematik öğretimin içerisine öykü tabanlı öğretim uygulaması gömerek, grafikler ve görsellerden faydalanmıştır. Tüm katılımcılar ilk sayma becerilerini (eşleme, sınıflama, karşılaştırma, sıralama vb.) edinmişlerdir.

Yıkımsı (2016) temel toplama becerilerinin öğretiminde Touchmath (dokunmatik matematik) öğretimının etkililiğini incelemiştir. Tüm katılımcılar Touchmath tekniğı ile temel toplama işlemlerini edinmişlerdir.

OSB olan çocuklara matematik becerilerinin öğretimini ele alan araştırmalar genel olarak değerlendirildiğinde, bu alanda az sayıda araştırma olduğu ve matematik becerilerinin öğretiminde daha çok görsel sunumların kullanıldığı belirtilmiş, ileri araştırmalara yönelik önerilerde Video model, Touchmath (dokunmatik matematik) gibi görsel ve dokunsal uyaranlar içeren somutlaştırıcı uygulamaların etkili olduğu ifade edilmiştir (Aydın, 2017). Buradan hareketle öğretim teknolojilerinin bu somutlaştırma gereksiniminin karşılanmasında büyük rol oynayacağı düşünölmektedir.

## **1.2. Eğitimde Teknoloji Kullanımı**

Günümüzde teknoloji her alanda olduğu gibi eğitimde de geniş çaplı bir kullanım alanına sahiptir. Eğitimde teknoloji kullanımının ilk dönemleri incelendiğinde, kullanılan kavramlar eğitim teknolojisi iken daha sonra öğretim teknolojisi olarak anılmıştır. 2000'li yılların başlamasıyla bilişim ve enformasyon teknolojilerinde çok hızlı bir artış ve yayılım olması bu kavramın kitlelerce benimsenmesini sağlamıştır. (Bayram, 2008). Günümüzde teknoloji, öğretim işlerinde kullanılması gerekli işlevsel bir araç haline gelmiştir (Gündüz ve Odabaşı, 2004).

Teknolojik araçların, her geçen gün gelişip farklı boyutlar kazanmasıyla, öğrencilerin bu teknolojileri daha iyi anlayabilmesi, kavrayabilmesi ve etkili bir şekilde kullanabilmesi bu araç gereçlerle işlenen derslerde daha kalıcı bir öğrenme gerçekleşeceği sonucuna varılabilir. Teknolojik araçlar öğrencilere bireysel çalışma olanağı sunmakta, bu sayede öğrencilerin öğrenme başarıları da artmaktadır (Kenar, 2012).

Eğitimde teknoloji kullanımında dikkat edilmesi gereken noktalardan biri bireylerin birbirinden farklı öğrenme stillerine sahip olabilmeleri olasılığıdır. Her birey farklı uyaranlarla farklı düzeyde öğrenme gösterir. Bazı öğrenenler görsel, bazıları işitsel, bazıları ise dokunsal yollarla öğrenebilmektedir. Öğrenmelerin kalıcı olması için verilen uyarıcıların birden fazla duyu organına hitap edecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Birden fazla duyuya hitap etme durumunu teknoloji alanında çoklu ortamlar karşılamaktadır (Seferoğlu, 2006). Çoklu ortamların etkin bir şekilde kullanılması kalıcı ve etkin öğrenmeyi de beraberinde getirmektedir. Teknolojik araçların

giderek daha taşınabilir hale gelmesiyle birlikte, bu araç ve gereçlere olan talep de aynı doğrultuda artmaktadır. Akıllı telefonlar, cep bilgisayarları, taşınabilir ortam oynatıcıları, tablet bilgisayarlar gibi araçlar çoklu ortam araçları olarak sayılırlar.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda tablet bilgisayarların, sınıf ortamında kullanılmasının öğrencilerin derse karşı ilgi, istek ve meraklarını arttırarak öğrenmelerine yardımcı olduğu, öğretmenlere ve öğrencilere zengin bir eğitim ortamı sunduğu görülmektedir. Değişen ve gelişen dünyaya ayak uydurabilmek, derslerin teknolojik gelişmelerle desteklenmesiyle olanaklıdır. Ayrıca, teknolojik destekler öğrencilere bireyselleştirme imkanı sunduğu için öğrencilerin öğrenme başarılarını da artmaktadır (Kenar, 2012).

Eğitimde teknoloji kullanımıyla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında son yıllarda özellikle mobil teknolojilerin ve dokunmatik ekrana sahip cihazların eğitim alanında tercih edildiği görülmektedir (Cihak vd., 2010).

### **1.2.1. Eğitimde mobil teknolojilerin kullanımı**

Yürütülen çalışmalar ve alanyazın incelediğinde “mobil öğrenme” adında yeni bir kavramla karşılaşılmaktadır. Mobil öğrenme (M-öğrenme), eğitimde mobil teknolojilerin kullanımını içermektedir. M-öğrenme, hareket halinde öğrenme, taşınabilir cihazlar yardımıyla öğrenme (Birinci, 2013) ya da mobil araçların ve kablosuz iletişimin kullanıldığı e-öğrenme (Birinci, 2013; Pinkwart vd., 2003) şeklinde tanımlanmaktadır.

M-öğrenme, öğrenenlere sınıfa bağımlı kalmadan sınıf dışında da eğitim olanağı sağlamaktadır (Oran ve Karadeniz, 2007). Dolayısıyla zamandan ve mekândan bağımsız bir öğrenme ortamı oluşmaktadır. Kolay taşınabilir olması nedeniyle istediğimiz zaman istediğimiz yerden bilgiye ulaşmamızı sağlayan mobil teknolojiler, daha rahat ve hızlı bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bulun vd., (2004) eğitimde mobil teknoloji kullanımının getirdiği avantajları şöyle sıralamıştır;

- Yaşam boyu öğrenme
- Farkında olmadan öğrenme
- İhtiyaç anında öğrenme
- Zaman ve mekandan bağımsız öğrenme
- Yer ve şartlara göre ayarlanan öğrenme

Günümüzde en çok kullanılan mobil cihazlar olarak cep telefonları, tablet bilgisayarlar, cep bilgisayarları, taşınabilir oyun araçları örnek gösterilebilir. En sık tercih

edilen platform seçenekleri ise Blackberry, Palm, Windows Mobile, Android, i-Phone, Symbian, J2ME, Tablets şeklindedir (Özdamar Keskin, 2010). Bu cihazlara ilişkin hazırlanan uygulamalar tablet bilgisayarın işletim sistemine göre değişiklik göstermektedir. Günümüzde popüler olarak kullanılan Android® ve iOS® işletim sistemleridir. Bu işletim sistemleri için hazırlanacak uygulamalar; Native (işletim sistemi geliştiricilerinin kullandığı dil) ve Hybrid (HTML5, CSS3, Javascript kütüphaneleri gibi web teknolojilerinin, native kodlarla birlikte kullanıldığı) olarak iki farklı kategoride değerlendirilmektedir. Native uygulamalarda Android® ve iOS® sistemleri yaygın olarak kullanılırken, hybrid uygulamalarda ise, Apache Cordova yaygın olarak kullanılmaktadır. Geliştirilen bu uygulamalar tüm mobil cihazlarda kullanılmaktadır.

### **1.2.2. Eğitimde tablet bilgisayar kullanımı**

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha taşınabilir hale gelen bu teknolojik araçlar arasında en popüler olanları tablet bilgisayarlardır. Daha önce hiçbir teknolojik aracın yapamadığını başaran bu tablet bilgisayarlar neredeyse tüm ilköğretim okulları ve liselerde kullanılmaktadır. (Karsenti ve Fievez, 2013). Son yıllarda tablet bilgisayarlar ile yapılan araştırmalarda, sınıf ortamında teknolojinin kullanılmasının öğrencilerin derse karşı ilgi ve meraklarını arttırarak öğrenmeye motive ettiği, zengin bir eğitim öğretim ortamı sağladığı gözlemlenmiştir (Karsenti ve Fievez, 2013; Kenar, 2012).

Ülkemizde ise tablet bilgisayar kullanımına olan eğilim son yıllarda ciddi şekilde artış göstermektedir. Bunun bir göstergesi olarak; Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Eğitimde FATİH Projesi adında bir proje geliştirilmiştir. Bu projeye birlikte her öğretmenimize ve her öğrencimize tablet bilgisayar verilecektir. Dersliklere kurulan bilişim teknolojileri (BT) donanımının öğrenme-öğretme sürecinde etkin kullanımını sağlamak amacıyla öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilecektir. Bu süreçte öğretim programları BT destekli öğretime uyumlu hale getirilerek eğitsel e-İçerikler oluşturulacaktır (Eğitimde FATİH Projesi, 2012). Bu bağlamda Eğitimde FATİH Projesi incelendiğinde dağıtılan tablet bilgisayarlar için uygun eğitim içerikleri geliştirmek gerektiği sonucuna varmak olanaklıdır.

Duyuşsal, görsel ve işitsel özellikler içeren dokunmatik ekrana sahip tablet bilgisayarlar, dokunarak iletişim sağlama, eğitimi bireyselleştirme, çok sayıda uygulama sunma, taşınabilirlik gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir (Campigotto, McEwann ve Demmans Epp, 2013; Harrell, 2010, Kagohara vd., 2011). Öte yandan

birden fazla duyuya hitap edecek şekilde tasarımlarla öğrenmeyi arttırması, tablet bilgisayar teknolojisinde çoklu ortam uygulamalarının etkisini ortaya koymaktadır.

### 1.2.3. Çoklu ortam uygulamaları

Her bireyin öğrenme biçimi birbirinden farklıdır. Bireysel farklılıkları gözeterek uygulamalar yapabilmek için öğrenme kanallarının kişiye özgü şekillenmesi gerekir. Çoklu ortam, bireylerin bilgiye ulaşmada kullandıkları kanalları ifade etmektedir. Bu kanallar dokunsal, görsel ya da işitsel olabilir. Bilgiye ulaşırken ne kadar fazla kanal kullanılırsa o kadar kalıcı ve etkili öğrenme gerçekleşir. Görsel, işitsel ve dokunsal kanallarla yani çoklu kanal ile daha fazla bilgi alınıp işlenebilmektedir (Acungil, 2014; Van Merriënboer ve Sweller, 2005).

Mobil teknolojilerin öğrenme ortamlarına en etkin entegrasyonu, çoklu ortam araçlarının, nitelikli öğretmenler tarafından sınıf ortamlarında kullanılmasıyla olanaklıdır. Çoklu ortam araçları, öğretimi hedeflenen günlük yaşam içerisindeki bilgi ve becerilerin temsillerini sınıf ortamına aktarmayı sağlamaktadır. Buna ek olarak çoklu ortam araçları sayesinde zaman ve yerden bağımsız öğrenme gerçekleşmektedir (Langone vd., 1999; Acungil, 2014). Öte yandan çoklu ortam araçlarında resim, ses, şekil, video, metin gibi birden fazla bileşen kullanılması birden fazla duyuya hitap ederek, öğretimi somutlaştırarak daha hızlı ve kalıcı öğrenmelere olanak tanımaktadır (Sweller, 2005; Mayer, 2009).

Çoklu ortam sunumları için bilgisayarlar sıklıkla tercih edilmektedir. Bilgisayar destekli eğitimde öğrenme öğeleri olarak uyaran, pekiştirme ve tepki yer almaktadır. Bilgisayar aracılığıyla kendisine sunulan içerik uyaran, öğrencinin içeriğe uygun davranışı tepki, doğru tepki ardından sunulan davranış sonrası uyaran ise pekiştirmeyi oluşturmaktadır. Bu döngünün tekrar etmesiyle öğrenci davranışlarında kalıcı değişiklik oluşmaktadır (Odabaşı, 1998). Üstelik bilgisayar çocuk için önemli bir motivasyon unsuru olabilmektedir. Bilgisayar destekli eğitimde çocuk, eğlenerek öğrenme yaşantılarını daha kalıcı ve zengin hale getirmektedir (Bryant ve Seay, 1998; Green, 2011).

Günümüzde en sık kullanılan çoklu ortam araçları mobil telefonlar, tablet bilgisayarlar, taşınabilir ortam oynatıcıları (iPod), giyilebilir teknolojiler (akıllı saatler) ve taşınabilir bilgisayarlar (laptop) şeklinde sıralanabilir. Sıralanan mobil öğrenme araçları, eğitim ortamlarına metin, hipermetin, ses, video, görsel, animasyon, sunum,

simülasyon gibi pek çok zengin içerik sunmaktadır (Naismith vd., 2004). Bu mobil öğrenme araçlarından hangisini ya da hangilerinin kombinasyonun kullanılacağı öğretilecek içerik, hedef kitle özellikleri ve öğretmen yeterlikleri dikkate alınarak tercih edilmelidir.

Çoklu ortam uygulamalarının sınıf ortamlarına entegrasyonunda tablet bilgisayarlar taşınabilir olma, kullanım kolaylığı, işlevselliği ve az parçalı olması gibi nedenlerle diğer teknolojilere nazaran daha fazla tercih edilmektedir (Karsenti ve Fievez, 2013). Tablet bilgisayar aracılığıyla sunulan uygulamaların soyut kavramları anlamada güçlük yaşayan ve daha çok görsel öğrenen OSB olan çocuklar için öğrenmeyi somutlaştırdığı belirtilmektedir (Conley, 2012; Burke vd., 2013) Araştırmalar bilgisayar kullanan OSB olan çocukların kişisel gelişim ve başarılarında büyük gelişmeler kaydedildiğini göstermektedir. İnsanlarla karşılıklı konuşma ve iletişim sorunları yaşayan OSB olan çocuklar, bilgisayar sayesinde daha kolay iletişim kurabilmektedir (Ganz vd., 2014).

Daha öncede belirtildiği gibi çoklu ortam uygulamaları, özel gereksinimi olan bireylerin farklı gereksinimlerine dayalı olarak eğitim materyalinin kolaylıkla bireyselleştirilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle soyut kavramları algılamada güçlük yaşayan, öğretimin somutlaştırılmasına gereksinim duyan OSB olan çocuklar için geliştirilecek uygulamalarda bireysel gereksinimler dikkate alınarak daha işlevsel, esnek ve yaratıcı öğrenme ortamları geliştirilebilir.

#### **1.2.4. Mobil uygulama geliştirme ortamları**

Mobil uygulama geliştirme ortamları; tablet bilgisayarın işletim sistemine göre değişiklik göstermektedir. Günümüzde popüler olarak kullanılan Android® ve iOS® işletim sistemleridir. Hazırlanacak uygulamalar; Native (işletim sisteminin geliştiricilerinin kullandığı dil) ve Hybrid (HTML, CSS, Javascript kütüphaneleri gibi web teknolojilerinin, Native kodlarla birlikte kullanıldığı) olarak iki farklı kategoride değerlendirilmektedir.

##### **1.2.4.1. Native uygulamalar**

iOS (eski adıyla iPhone OS) Apple'ın başlangıçta iPhone için geliştirdiği ancak daha sonra iPod Touch ve iPad'de de kullanılan mobil işletim sistemidir. Mac OS X'den türetilmiştir. iOS içinde 4 katman bulundurmaktadır: Core OS tabakası, Core Servisleri

tabakası, Medya tabakası ve Cocoa Touch tabakası. Yazılım cihazın içinde 500 MB'lık bir alan kaplamaktadır (http-3).

iOS işletim sistemleri bulunan cihazlar için geliştirilen uygulamalar Apple şirketi tarafından hazırlanan XCode® programıyla hazırlanabilir. XCode, iOS ve MAC uygulamalarını geliştirmemize yarayan bir IDE (integrated development environment)'dir (http-4). Swift; C uyumluluk kısıtlamaları olmadan C ve Objective-C üzerine inşa edilmiş olan iOS ve OS X uygulamaları için hazırlanmış yeni bir programlama dilidir. Swift güvenli programlama modellerini benimser ve daha kolay, daha esnek ve daha eğlenceli programlama yapmak için modern özellikler içerir. Gelişmiş ve çok sevilen Cocoa ve Cocoa Touch framework'leri tarafından desteklenmektedir (http-5).

Android, Google, Open Handsvdliance ve özgür yazılım topluluğu tarafından geliştirilmiş olan, Linux tabanlı, tablet bilgisayar ve cep telefonları için geliştirilmekte olan, açık kaynak kodlu bir mobil işletim sistemidir.

Android, Linux çekirdeği üzerine inşa edilmiş bir mobil işletim sistemidir. Bu sistem ara katman yazılımı, kütüphaneler ve API C diliyle yazılmıştır. Uygulama yazılımları ise, Apache harmony üzerine kurulu Java-uyumlu kütüphaneleri içine alan uygulama iskeleti üzerinden çalışmaktadır. Android, derlenmiş Java kodunu çalıştırmak için dinamik çevirmeli (JIT) Dalvik sanal makinasını kullanır ve cihazların fonksiyonelliğini artıran uygulamaların geliştirilmesi için çalışan geniş bir programcı-geliştirici çevresine sahiptir (http-6).

#### **1.2.4.2. Hybrid uygulamalar**

Hybrid uygulamalar, web geliştirme ortamı olan HTML, CSS ve Javascript dilleri kullanılarak hazırlanan, ihtiyaç halinde cihazın bazı native özelliklerine erişime izin veren uygulama geliştirme yöntemlerinden biridir (http-10). Hybrid uygulamalar içinde en popüler olanı ise, Phonegap veya Cordova'dır. Bunlara ek olarak son yıllarda Facebook tarafından geliştirilen React Native, açık kaynak kodlu olarak geliştirilen VueJS gibi popüler olmaya aday bir çok geliştirme çatısı yayınlanmıştır. PhoneGap ile Cordova aynı çekirdeklere sahip ancak geliştirici firmaları ayrılan uygulamalardır. PhoneGap 2011 yılında Adobe Systems tarafından satın alınan Nitobi tarafından üretilen bir mobil geliştirme çatısıdır. Cordova ise, Adobe tarafından satın alınan çekirdeğin, Apache firmasına verilerek aynı çekirdek üzerinden geliştirilen bir geliştirme çatısıdır. Yazılım



geliştiriciler için; iOS veya Android API'leri yerine Javascript, HTML ve CSS kullanarak mobil cihazlar için uygulama geliştirmeye olanak tanır. Uygulama hazırlamak için HTML ve Javascript özelliklerini genişletir. Uygulama hybrid uygulama olarak çıktı verir; bunun anlamı sadece native (uygulama platform ara yüzünü kullanmak yerine, web arayüzünü kullanmak) veya yalnızca web tabanlı (bir web sayfası değil, aynı zamanda cihazın özelliklerine erişebilen) bir uygulama değildir. 1.9 versiyonundan sonra cihazın native özelliklerini ve hybrid kod yapısını birlikte kullanmak olanaklı olmuştur (http-7). Cordova önceleri, Apache Callback olarak anılmıştır. Şu anda Apache Cordova olarak özgür yazılım olarak sunulmakta ve Adobe bağımlılığından kurtulmuş şekilde geliştirilmeye devam etmektedir. (http-7).

Sonuç olarak Hybrid uygulamalar işletim sisteminden bağımsız bir ortam yarattığı; HTML ve CSS gibi web teknoloji dillerinin rahatlıkla kullanımı ve Javascript kütüphaneleriyle zenginleştirme olanağı sunduğu için web teknolojilerine aşina geliştiricileri kolaylıkla uygulama hazırlayabilirler. Ayrıca hazırlanacak uygulamalar aynı zamanda bir web ortamına dönüştürülmek istenmesi durumunda kolaylıkla dönüşümü yapılabilmektedir.

Sözü edilen tüm uygulamalar eğitim ortamlarını daha esnek daha yaratıcı ve bireysel hale getirmek üzere tasarlanmaktadır. Eğitimde her ferдин eşsiz olduğu unutulmamalı ve mobil uygulamalar bireysel farklılıklar gözetilerek geliştirilmelidir.

### **1.2.5. Özel eğitimde teknoloji kullanımı**

Teknoloji, eğitim alanında oldukça geçiş bir kullanım olanağına sahiptir. Bu alanlardan biri de özel eğitimidir. Eğitimde teknoloji kullanımı özel eğitimde de farklı kullanım alanlarıyla kendine yer bulmuştur. Özellikle alandaki yasal gelişmeler, ilerleyen teknoloji ile birleşerek eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak üzere özel eğitimde teknoloji kullanımını kaçınılmaz hale getirmiştir.

Özel eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin alanyazında “öğretim teknolojileri” ve “yardımcı teknolojiler” kavramları karşımıza çıkmaktadır. Yardımcı teknoloji, özel gereksinimi olan bireyin yeterliklerini geliştirmek ve arttırmak üzere uyarlanan ve bireyselleştirilen teknoloji sistemleridir (Robitaille, 2010; Sola-Özgüç, 2013). Öğretim teknolojisi ise, bireyin eğitiminde kullanılan, akademik becerilerde yetersiz olduğu bir konuda yeterliliğini arttırmak, öğretilen bilginin kalıcılığını sağlamak için kullanılabilen bir teknolojidir (Pedrotty-Bryant ve Bryant, 2012).

Yardımcı teknolojiler, gelişimsel yetersizlik gösteren bireylerin işlevsel becerilerinin geliştirilmesi, artırılması ve sürdürülmesi amacıyla kullanılan araçlar, görsel uyarılar ve ileri düzeyde teknolojiye sahip ürünler olarak tanımlanabilmektedir (Çuhadar, 2008). Bu tanımdan yola çıkarak, yardımcı teknolojilerin birçok aracı kapsadığını söylemek olanaklıdır. Bunlar; bilgisayarlar, tablet bilgisayarlar, akıllı telefonlar, akıllı tahtalar, taşınabilir medya oynatıcıları, ses kayıt cihazları, resimli okuma fişleri, etkinlik çizelgeleri olabilir.

OSB olan çocukların yaşam kalitelerini arttırmak ve onların işlevsel becerilerini geliştirebilmede farklı özelliklerdeki yardımcı teknolojilerden yararlanılmaktadır. Özel eğitimde üç temel yardımcı teknoloji stratejisinden söz edilmektedir. Bunlar düşük düzeyde teknoloji kullanılan uygulamalar (“low” technology), orta düzeyde teknoloji kullanılan uygulamalar (“mid” technology) ve ileri düzeyde teknoloji kullanılan uygulamalardır (“high” technology) (McCulloch, 2004; Çuhadar, 2008). İleri düzeyde teknolojilerin kullanıldığı uygulamalar diğerlerine kıyasla daha karmaşık ve daha fazla maliyet gerektiren uygulamalardır. Video kameralar, bilgisayarlar tarayıcılar, yüksek düzeyde teknolojinin kullanıldığı uygulamalara örnektir. İleri düzey teknolojiler çoklu ortamların zengin şekilde tasarlanmasına olanak vermekle beraber en etkili görsel kanalları da sunmaktadır. OSB olan çocukların görselliğe dayalı uygulamaları daha çok tercih etmesi ve daha fazla tepki vermesi nedeniyle bilgisayar ekranı üzerinden sunulan uygulamaların etkili olduğu belirtilmektedir (Çuhadar, 2008). Bu bağlamda tablet bilgisayarlar ve akıllı telefonlar gibi ileri düzey yardımcı teknolojiler görsel uyarıları içinde barındırdığından OSB olan çocukların eğitiminde etkin bir biçimde kullanılmaktadır.

#### ***1.2.5.1. OSB olan çocukların eğitiminde mobil uygulamalar***

Özel gereksinimi olan bireyler arasında görsel uyarana ilgi ve gereksinim duyan OSB olan çocukların eğitiminde tablet bilgisayarların etkili ve verimli bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Waddington vd., 2014). OSB olan bireylerin öğrenme biçimleri hem birbirlerinden hem de diğer bireylerden farklılık göstermektedir. OSB olan bireye etkili öğrenme ortamı kurulabilmesi için kendi öğrenme şekline özgü uyarlanmış öğrenme ortamlarına gereksinim duyulmaktadır. Mobil teknolojiler de teknolojinin bireye uyarlanmasında en sık tercih edilen teknoloji türüdür.

Mobil teknolojiler, OSB olan çocukların toplum içinde daha bağımsız bireyler olmalarına yardımcı olmaktadır (Ayres, Mechling ve Sansosti, 2013). OSB olan çocukların dokunsal uyaranlara olan hassasiyeti ve bireysel gereksinimleri düşünüldüğünde dokunmaya dayalı etkileşimin kullanıldığı, akıllı telefon, tablet bilgisayar gibi mobil teknolojiler bu bireylerin eğitiminde oldukça etkindir (Campigotto, McEwen ve Demmans-Epp, 2013). OSB olan çocukların eğitiminde kullanılan tablet bilgisayarlar arasında yaygın olarak tercih edilen cihazlardan biri de iPad'lerdir. iPad'lerin kullanımı, öğretmenlerin teknolojiyi kolaylıkla deneyimlemelerini sağlarken, bir yandan da dizüstü bilgisayarların her zaman olanak tanımadığı taşınabilirliği ve etkileşimi sunmaktadır (Walters ve Baum, 2011). Bu etkileşim iPad'e esneklik kazandırarak çeşitli uygulamalar yüklenmesiyle özel eğitim alanında öğretimsel bir araç olarak kullanılmasını sağlamaktadır.

iPad'in yardımcı teknoloji olarak kullanılabilmesi için iPad'e öğrenci özelliklerine ve gereksinimlerine uygun yazılım ve uygulamaların yüklenmesiyle bir çoklu ortam aracı haline gelmesi gerekmektedir.

### **1.3. İlgili Araştırmalar**

Alanyazında özel eğitim alanında teknoloji kullanımına ilişkin çok sayıda araştırma yer almaktadır. Teknoloji her geçen gün gelişen dinamik bir yapı taşıdığı için bu araştırmanın alanyazın taramasında yıl ve konu bazında sınırlandırmaya gidilmiştir. Taramada 2010 yılından sonra yayınlanan ve OSB olan çocuklara mobil teknoloji (iPad, iPod, tablet bilgisayar) üzerinden bir uygulamayla beceri öğretimi içeren çalışmalar yer almaktadır. Tablo 1.1'te bu çalışmalara yer verilmiştir.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Achmadi vd., 2012	iPod tabanlı seslendirme üreten cihazlarla zincirleme becerilerin kazandırılması	2 erkek  17 ve 13 yaş  OSB	Çoklu adımlardan oluşan beceri kazandırma	iPod Touch	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	iPod tabanlı seslendirme üreten cihazlar zincirleme becerilerin gerçekleştirilmesinde daha fazla bağımsızlık kazandırdığı sonucuna varılmıştır.
Breznak vd., 2012	Günlük yaşam becerilerini arttırılmasını sağlamak ve mesleki bağımsızlıkları arttırmak	3 erkek  15 ve 18 yaş  OSB	Video ile kendine model olma  Günlük yaşam becerileri  Mesleki bağımsızlık	iPad	Katılımcılar arası çoklu yoklama  Davranışlar arası çoklu yoklama	Katılımcılar günlük yaşam becerilerinde daha bağımsız olmuşlardır. Mesleki bağımsızlıkların da olumlu yönde gelişme sağlanmıştır.
Kagohara vd., 2012	Seslendirme üreten cihazlar aracılığıyla resimleri doğru isimlendirmenin öğrenilmesi	2 erkek  17 ve 13 yaş  OSB	Kavram öğretimi  Açık uçlu ve kapalı uçlu sorulara yanıt verebilme	iPod Touch	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	Çalışma sonunda ikinci öğrenci de ilk bölümdeki 12, ikinci bölümdeki 18 resmi doğru olarak gösterebilmiştir.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Hart ve Whalon, 2012	Video ile kendine model olma yönteminin etkililiğinin incelenmesi ve akademik başarıya etkisini gözlemek.	1 erkek 16 yaş OSB	Video ile kendine model olma  Akademik başarı	iPad	ABAB modeli	Çalışma sonunda öğrencinin akademik düzeyinde olumlu gelişmeler olmuştur. Geri çekildiğinde bu olumlu gelişmeler kaybolmuş tekrar uygulandığında ise, bu olumlu gelişmeler görülmeye devam etmiştir.
Burton vd., 2013	İşlevsel matematik becerilerinin öğretiminde iPad ile sunulan video modelin etkililiğinin incelenmesi	3 erkek 1 kız 13-14 yaş OSB ve zihin yetersizliği	İşlevsel matematik becerileri	iPad	Katılımcılar arası çoklu başlama modeli	iPad üzerinden sunulan video model (kendi kendine model) tüm katılımcıların işlevsel matematik becerilerinin (para kullanımı, alışveriş için problem çözme) ediniminde etkili olmuştur.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Campigotto vd., 2013	Mobil teknolojilerin dikkat ve motivasyon üzerindeki etkilerinin araştırılması	2 sınıf Özel Eğitim	Dikkat sağlama Motivasyon yükseltme	iPod Touch	Eylem Araştırması	Mobil teknolojilerin dikkat arttırmada ve motivasyonu yükseltmede etkili olduğu gözlenmiştir. Mobil teknolojiler etkin olarak kullanıldığında öğrencilerin öz güvenini arttırdığı, müfredata uygun çalışabildiği, öğretmene kolaylık sağladığı gözlenmiştir.
Murdock vd., 2013	iPad kullanarak hayali oyun becerilerine etkisinin incelenmesi	4 erkek 49 – 58 aylık OSB	Oyun becerilerini arttırmak	iPad	Katılımcılar arası çoklu başlama modeli	Çocuklar üzerinde hayali oyun becerilerinin arttığı gözlemlenmiştir. Üç hafta sonunda çocukların bu becerilerini sürdürdüğü görülmüştür.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
O'Malley vd., 2013	OSB olan öğrencilerin bağımsız görev tamamlamasını artırmak ve matematik performansını artırmak için bir iPad® uygulaması kullanan sınıfın genelinde etkililiğinin değerlendirilmesi	5 erkek 2 kız 10-13 yaş aralığında OSB	Bağımsız görev tamamlamak Matematik performansını arttırmak	iPad	ABAB modeli	Çalışma sonunda iPad'in bir eğitim ve öğretim aracı olarak rahatlıkla kullanılabilceğı sonucuna varılmıştır. Geleneksel öğretim yöntemlerine göre bağımsız yaşam becerilerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma yapılan sınıftaki öğretmenler iPad'in sınıflarda kullanılmasını önermektedirler sonucuna ulaşılmıştır.
Sigafoos vd., 2013	Oyun oynamaya devam etmek için seslendirme üretme programını kullanarak isteğini belirtmelerinin sağlanması	2 erkek 4 ve 5 yaş OSB	İstediğini anlatma Agresifliği azaltma	iPad	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	Katılımcılar oyun oynama devam etmek için seslendirme üretme cihazını etkili bir şekilde kullanmaya başlamışlardır. Bu becerilerini diğer cihazlara / oyuncaklara genelleyebilmişlerdir. Agresiflik düzeylerinde azalma sağlanmıştır.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Cihak vd., 2014	Gelişimsel geriliği bulunan bireylerin farklı teknolojik araçlar ve platformlar üzerinden mail gönderip almalarının sağlanması	3 erkek 1 kız 21-23 yaş Gelişimsel gerilik	Bağımsız yaşam becerileri	Masaüstü bilgisayar Dizüstü bilgisayar iPad	Cihazlar arası çoklu yoklama modeli	Katılımcıların mail gönderme becerilerinin; masaüstü bilgisayarlarda %86, dizüstü bilgisayarlarda %94 ve tablet bilgisayarlarda %89 seviyesine çıktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca dokuz hafta sonunda gönderilen maillere yardım almadan yanıt yazabildikleri görülmüştür.
Cumming vd., 2014	iPad'lerin öğretim aracı olarak kullanılarak gelişimsel geriliği bulunan öğrenciler için öğrenme fırsatları geliştirmelerinin incelenmesi	3 kız 1 erkek 13-14 yaş 9 yaş Orta düzey gelişimsel gerilik OSB	Bağımsız yaşam becerileri Rahat öğrenme Gerçek dünyayı kavrama	iPad	Eylem Araştırması	Çocukların daha bağımsız bireyler haline geldiği, iPad'ler aracılığıyla daha rahat öğrenme gerçekteştiği, Gerçek dünyaya daha fazla uyum sağladıkları gözlemlenmiştir.



**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Doenyas vd., 2014	Katılımcıların tablet uygulamasına karşı tepkilerini gözlemek ve tabletlerin eğitim müfredatlarının bir parçası olan sıralama becerilerine etkilerinin incelenmesi	3 erkek 4, 11, 15 yaş OSB	Sıralama becerileri	iPad	ABA modeli	4 yaşındaki çocuk için karmaşık gelmiştir ve sıralama yapmasında başarılı olamamıştır. 11 yaşındaki çocuk için uygun olmuştur ve sıralama yapmasında başarılı olmuştur. 15 yaşındaki çocuk için çok kolay gelmiştir.
Fage vd., 2014	OSB olan çocuklara etkinlik çizelgesi sunan bir uygulama geliştirerek, bu uygulamanın etkililiğinin incelenmesi	9 erkek 1 kız 13-17 yaş OSB	Sınıf rutinleri ve sözel iletişim becerileri	iPad	Karma faktöriyel model	iPad aracılığıyla sunulan katılımcı odaklı etkinlik çizelgesi uygulamasını alan grubun sınıf rutinleri ve sözel iletişim becerilerindeki performansları uygulamayı almayan (kontrol) gruptan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.
Gevarter vd., 2014	Çoklu öge tasarımı ile çocukların talep etme becerisi ve artırılmış ve alternatif iletişim yöntemlerinin karşılaştırılması	3 erkek 3 yaş OSB	Talep becerisi arttırmak	iPad	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	Katılımcılardan, iki çocuk foto grafik bölgeleri seçmede normal bölgeleri seçmeden daha başarılı olmuştur ancak tüm ekranlarda tam beceri sağlayamamıştır. Üçüncü çocuk ise, ekranlarda başarılı bir şekilde bölgeyi seçebilmiştir.

**Tablo 1.1. OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)**

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
King vd., 2014	iPad ve Proloquo2Go kullanımının talep etme becerilerine olan etkilerinin incelenmesi	1 erkek 2 kız 3 yaş 4 ve 5 yaş  OSB	İstek becerileri	iPad ve Proloquo2Go	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	iPad ve Proloquo2Go kullanılarak resim tabanlı iletişim sistemiyle oluşturulmuş uygulamaların çocukların istedikleri nesneyi talep etmesine yönelik olumlu katkıda bulunduğunu gözlenmiştir. Ayrıca, çocuklarda sesli istekte bulunma düzeyleri artmıştır.
Lorah vd., 2014	OSB olan çocuklarda yardımcı uyanların silikleştirilmesinin simgeleri ayırt etmelerine etkilerinin incelenmesi	4 erkek 4, 5, 6 yaş  OSB	Ayırt etme becerileri	iPad	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	Tüm katılımcılar iPad kullanarak doğru simgeleri seçmeyi başarmıştır. Yardımcı uyanların ve uyanların silikleştirilmesi yöntemleri simgelerin doğru seçilmelerinde etkili olmuştur.
Spooner vd., 2014	Erken okuryazarlık becerileri öğretiminde iPad2® ile eşleştirilmiş sistematik öğretim etkilerinin incelenmesi	4 erkek 8, 11, 12 yaş  OSB ve Sınırlı sözel yetenek	Erken okuryazarlık becerileri	iPad2	Katılımcılar arası tek-olgu yoklama modeli	Tüm katılımcılar görev analiz performanslarında oldukça düşük bir performans sergilemiştir. Bağımsız yaşam becerileri kazanmada oldukça yüksek bir başarı göstermiştir. İki öğrencinin dinleme becerilerinde gelişme kaydedilmiştir.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Waddington vd., 2014	iPad tabanlı seslendirme üretme cihazının çoklu fonksiyon ve çoklu adımlardan (talep etme ve sosyal iletişimde bulunma) oluşan bir dizi iletişim becerisine etkilerinin incelenmesi	3 erkek 7, 8, 10 yaş OSB	İletişim becerileri	iPad ve Proloquo2Go	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	Katılımcıların tümünün iletişim becerilerinin geliştiği görülmüştür. Bu becerilerini yabancı kişilere karşı daha sonra sürdürmeye devam ettikleri gözlemlenmiştir.
Dixon vd., 2015	Tablet bilgisayarların OSB olan çocukları desteklemek için ev ortamında kullanımının incelenmesi ve buna ilişkin aile ve öğretmen görüşlerinin belirlenmesi	5 ebeveyn 4 çocuk: 3 erkek 1 kız 8-12 yaş OSB 4 öğretmen	Evde tablet bilgisayar kullanımı	iPad	Nitel araştırma (yarı yapılandırılmış görüşmeler, günlükler, anekdot kayıtları, video analizleri)	Bulgulara göre tablet bilgisayar evde günlük aktivite şeklinde sıklıkla kullanılmaktadır. Kullanım amacının boş zaman etkinliği ve eğitimsel olması kadar davranış ve iletişimi destekleme olduğu da görülmüştür.
Eliçin, Yıkılmış ve Cavkaytar, 2015	OSB olan çocuklara işlevsel okuma becerilerinin kazandırılmasında tablet bilgisayar aracılığıyla sunulan programın etkililiğini değerlendirmek	4 erkek 5-7 yaş OSB	İşlevsel okuma becerileri	Android	Davranışlar arası çoklu yoklama modeli	Araştırmaya katılan tüm katılımcıların işlevsel okuma becerileri kazanmalarında tablet bilgisayar programının etkili olduğu, katılımcılar beceriyi genelleyebildikleri ve sürdürebildikleri görülmüştür.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Jeffries, Crosland ve Miltenberger, 2016	“Look in my eyes steam train” tablet uygulamasının ve ayrımlı pekiştirmenin göz kontağı kurmayı arttırmadaki etkisinin değerlendirilmesi	3 erkek 3-8 yaş OSB	Göz kontağı kurma	iPad	Katılımcılar arası çoklu başlama modeli	Katılımcıların göz kontağı kurma becerisinin ayrımlı pekiştirme ile arttığı, tablet uygulaması ile artmadığı görölmüştür.
Radwan ve Çataltepe, 2016	Tablet aracılığıyla sunulan web tabanlı uygulamanın nesnelerin öğretimindeki etkisinin incelenmesi	4 erkek 1 kız 5-9 yaş OSB	Nesne tanıma	iPad	AB modeli	Tablet bilgisayar aracılığıyla sunulan web tabanlı uygulama çok çeşitli zorluk düzeyindeki çeşitli türlerde nesnelerin öğretiminde etkili olmuştur.
Alzrayer, Banda ve Koul, 2017	iPad’e yüklü Proloquo2Go programının OSB olan çocukların çok basamaklı talep etme becerilerinin geliştirilmesindeki etkisinin incelenmesi	3 erkek 1 kız 8-10 yaş OSB ve diğer gelişimsel bozukluklar	Çok basamaklı talep etme becerisi	iPad ve Proloquo2Go	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	iPad aracılığıyla sunulan Proloquo2Go programı katılımcıların çok basamaklı talep etme becerilerini kazanmasında etkili olmuştur.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Chebli, Lanovaz ve Dufour, 2017	Tablet tabanlı öğretim OSB olan öğrencilerin genelleme becerilerini kazanmalarındaki etkililiğinin incelenmesi	2 erkek 3 kız 4-11 yaş OSB	Tek sözcüklü kavramları tanımanın resimlerine ve gerçek nesnelere genellenmesi	Anroid	Katılımcılar arası çoklu yoklama modeli	Katılımcıların üçü tablet tabanlı uygulama ile öğrendikleri tek sözcüklü kavramların nesne ve resimlerini de tanıma becerisini gerçekleştirmişlerdir. Diğer iki katılımcıda istenen düzeyde öğrenmenin gerçekleşmemesinin nedeni ise tablet uygulamasının katılımcı odaklı bireyselleştirilmemiş olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Tablet tabanlı uygulamaların çalışılacak bireyin özelliklerine göre bireyselleştirilmesinin önemi vurgulanmıştır.
Esposito vd., 2017	OSB olan çocuklara sosyal ve bilişsel becerilerin öğretiminde üç farklı tablet uygulamasının etkililiklerinin karşılaştırılması	30 çocuk 27 erkek 3 kız Ort.:4 yaş OSB	Dikkat ve taklit becerileri, kelime haznesinin geliştirme	iPad	Kontrol gruplu deneysel araştırma modeli	Tablet uygulamaları ile öğretim alan deney grubu, dikkat ve taklit becerilerinde kontrol grubundan daha yüksek performans göstermiş ve kelime haznelerinde daha fazla artış olmuştur.

**Tablo 1.1.** OSB olan çocuklara, mobil teknolojileri kullanarak öğretim sunan araştırmalar (devam)

<b>Kaynak</b>	<b>Amaç</b>	<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Çalışılan Beceri/Davranış</b>	<b>Kullanılan Teknoloji</b>	<b>Araştırma Modeli</b>	<b>Bulgular</b>
Ying Sng, Carter ve Stephenson, 2017	OSB olan öğrencilere karşılıklı konuşma becerilerinin öğretiminde iPad ile sunulan senaryolaştırılmış uygulamanın etkisinin incelenmesi	1 erkek 7 yaş OSB	Karşılıklı konuşma becerisi	iPad	Davranışlar arası çoklu başlama düzeyi modeli	iPad ile sunulan senaryolaştırılmış uygulamanın katılımcının karşılıklı konuşma becerisini geliştirdiği görülmüştür. Bu uygulamanın iletişim becerileri için çok pratik ve kullanışlı araç olduğu belirtilmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, OSB olan çocuklarda tablet bilgisayar kullanılarak verilen eğitimlerin büyük bölümünde başarı kaydedildiği sonucuna varılmıştır. Yapılan çalışmaların sonucu başarılı olmasa bile bağımsız yaşam becerileri ve akademik gelişim düzeylerinde artışlar olduğu gözlemlenmiştir. OSB olan çocukların yaşamlarında daha bağımsız olmaları, daha az yardım alarak işlerini ve akademik yaşamlarını sürdürmeleri gerekliliği tablet bilgisayarların bu noktada önemli bir rol oynayacağını açıkça göstermektedir.

Çalışmaların bulguları incelendiğinde, gelişim kaydeden bireylerin bu gelişimlerini daha sonraki dönemlere aktarabildiği ve genelleyebildiği anlaşılmaktadır. İletişim ve sözlü bildirimler sunmada büyük ölçüde ilerleme kaydettikleri görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak, yaşamlarında normal insanlara daha yakın oldukları ve dışlanmışlık hislerinin azaldığı gözlemlenmektedir.

Gelişim düzeyleri ve öğrenme düzeyleri açısından incelendiğinde, özellikle OSB olan çocuklarda, görme, duyma ve dokunma algılarını harekete geçiren uyarıların eğitimlerine büyük ölçüde katkıda bulunduğu bilinmektedir (Hong vd., 2017). Yapılan çalışmalardan bu görüşü destekler nitelikte sonuçlar elde edilmektedir. Çalışmaların büyük kısmı tek denekli araştırma yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalardan oluşmasına rağmen sınırlı sayıda da olsa deneysel çalışmalar yürütülmüştür (Bkz. Tablo 1.1).

İlgili araştırmalar arasında tablet bilgisayar ile OSB olan çocuklarla matematik becerilerinin çalışıldığı iki araştırmaya rastlanmıştır. Burton vd. (2013) işlevsel matematik becerilerinin öğretiminde iPad ile sunulan video modelin etkililiğinin incelediği tek denekli araştırmasında para kullanımı ve alışveriş becerilerinin öğretimini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada matematik becerilerinin öğretimine ilişkin bir mobil uygulama geliştirilmemiş ancak alışveriş ve para kullanımını anlatan bir video model kullanılmıştır. Bu araştırma için tablet bilgisayar (iPad) sadece videonun gösterimi için bir araç olarak tercih edilmiştir. iPad aracılığıyla sunulan video model ile tüm katılımcılar alışveriş becerisini edinmişlerdir.

O'Malley vd. (2013) ise OSB olan çocuklara eşleme, sınıflama, 10'a kadar sayma gibi temel matematik becerilerini öğretmek üzere iPad'de yer alan "Temel Matematik Becerileri Uygulamasını (Basic Math Skills App)" sunarak yürüttüğü tek denekli araştırmasında, uygulamanın katılımcıların matematik becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Ancak bu uygulamada da OSB olan öğrencilere yönelik bir uygulama geliştirilmemiş, Apple'da yer alan bir uygulamadan yararlanılmıştır.

#### 1.4. Gereksinim

Eđitimde teknoloji kullanımı, ilk olarak 1960'lı yıllarda tartışılmaya başlanmıştır. Zamanla farklı gorsel ve işitsel araçların da iře koşulmasıyla gūnūmūzde popūler yaklaşımlar arasındaki yerini almıştır. Teknoloji, hızlı yayılımı ve getirdiği olanaklar sayesinde, eğitimin birçok alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kullanımın yanı sıra teknolojinin bir amaç değil araç olarak kullanılması gerektiği (Kocacık, 2003) alanyazında sıklıkla vurgulanmaktadır.

Kolay taşınabilen ve kullanımı kolaylaşan teknolojiler yaşamımızın būyūk bōlūmūnde çeşitli katkılar sağlamaktadır. Őzellikle son dōnemlerde sıklıkla kullanılan akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlarla beraber, eğitim alanında Mobil Őđrenme (M-Őđrenme) kavramı doğmuştur. Mobil cihazlar arasında gerek kullanım potansiyelleri gerekse sağladıkları olanaklar nedeniyle son dōnemde tablet bilgisayarlar oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Mobil teknolojilerde Őđrencilerin bireysel Őzelliklerini dikkate alan çoklu ortam tasarımlarının kullanımıyla Őđrenme sūreleri daha keyifli, daha hızlı, daha esnek, daha kalıcı ve daha bireysel hale gelmektedir (Acungil, 2014; Van Merrienoer ve Sweller, 2005).

Karsenti ve Fievez'e gōre (2013) daha Őnce hiçbir teknolojik aracın yapamadığını başaran tablet bilgisayarlar neredeyse tūm ilkōđretim okulları ve liselerde kullanılmaktadır. Őlkemizde de son yıllarda tablet bilgisayarlar konusunda oldukça Őnemli gelişmeler yaşanmaya başlanmıştır. Milli Eđitim Bakanlığı tarafından Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) adı altında bir teknoloji entegrasyonu projesi geliştirilmiş ve būyūk Őlūde hayata geçirilmiştir. Bu projeye birlikte her Őđretmene ve her Őđrenciye tablet bilgisayar verilmesi hedeflenmiş, dersliklere kurulan BT donanımının Őđrenme-Őđretme sūrecinde etkin kullanımını sağlamak amacıyla Őđretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesi planlanmıştır. Bu sūrete Őđretim programları BT destekli Őđretime uyumlu hale getirilerek eğitsel e-İçerikler oluşturulması planlanmıştır (Eđitimde Fatih Projesi, 2012). Gerek teknoloji entegrasyonu projeleri kapsamında gerekse bireysel kullanım tercihleri boyutunda tablet bilgisayarların yaygın olarak kullanıldığı ve Őzellikle mobil içerik geliştirme platformlarının ve mobil uygulamaların çeşitlenmesiyle eğitimin birçok alanında daha da yaygınlaşacağı sōylenebilir.

Eđitimde teknoloji kullanımının, son yıllarda yaygınlaştığı alanlardan biri de Őzel eğitim alanıdır. OSB olan çocukların soyut kavramları Őđrenmede gūlūk çekmeleri, teknolojilere olan aşırı ilgileri, gorsel Őđrenen olmaları gibi nedenlerle mobil



uygulamalardan çok etkili şekilde yararlandıkları alanyazında belirtilmektedir (Fage vd., 2014). OSB olan çocukların öğrenme özellikleri normal gelişim gösteren çocuklardan birçok açıdan farklılaşmaktadır. Özellikle sosyal etkileşimde sınırlılık, ilgi ve motivasyon sağlamada güçlük ve soyut kavramların edinilmesinde yaşanan zorluklar öğrenme sürecinde anlamlı aksaklıklara neden olmaktadır (Knight vd., 2013). Bu doğrultuda mobil teknolojiler, insanlarla etkileşimi zorunlu kılmama, birden fazla duyuya hitap ederek, soyut kavramların öğretimini somutlaştırma, bireysel farklılıklara uyarlanma, çocukların ilgi ve dikkatini çekme gibi olanaklar sunmaktadır. Bu olanaklar mobil teknolojileri OSB olan çocukların eğitiminde etkili ve bilimsel dayanaklı uygulamalar haline dönüştürmektedir (Knight vd., 2013; Dixon vd., 2015; Esposito vd., 2017). Bu bağlamda değerlendirildiğinde ilgili araştırmalarda özel eğitimde mobil teknolojilerin kullanımına yönelik disiplinler arası çalışmalarını arttırması önerilmektedir (Knight vd., 2013; O'Malley vd., 2013; Fage vd., 2014; Alzayer vd., 2017).

Mobil teknolojiler OSB olan çocukların sosyal becerilerinin, dil ve konuşma becerilerinin, akademik becerilerinin ve günlük yaşam becerilerinin gelişmesinde etkili olabilmektedir (Hong vd., 2017). OSB olan çocukların öğrenme özellikleri düşünüldüğünde mobil teknolojiler özellikle soyut kavramların ediniminde önemli rol oynamaktadır. Bilişsel ve soyut becerilerde okuma-yazma ve matematik becerileri en az öz bakım ve günlük yaşam becerileri kadar önemlidir. Brown ve Snell (2000) yürütmüş oldukları çalışmalarında matematiğin OSB olan çocukların akademik eğitiminde anahtar konumda olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü OSB olan çocuklar soyut kavramları öğrenmede güçlük yaşamaktadırlar. Matematik de hayatın içinde yer alan soyut bir kavram olduğundan OSB olan çocuklara matematik öğretimi hem kaçınılmaz hem de somutlaştırılması gereken bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde mevcut çalışma OSB olan çocukların matematik derslerinde akranlarını daha hızlı yakalaması, bağımsızlaşması ve yüksek ilgi ve motivasyonla soyut kavramları kazanabilmesine katkı sağlamak üzere planlanmıştır.

Yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde tüm çalışma önerilerinde tablet bilgisayarla yapılan çalışmaların arttırılması konusunda görüş birliği sağlanmıştır. Görsel ve işitsel bir ortam sunan, kullanımı kolaylığı ve taşınabilirliği olan, gereksinime özgü uygulama tasarlamaya olanak tanıyan tablet bilgisayarların, OSB olan çocukların akademik becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığı görülmüştür (O'Malley vd., 2013; Fage vd., 2014; Dixon vd., 2015; Esposito vd. 2017).

Öte yandan ilgili alanyazında çalışmaların büyük çoğunluğu sosyal becerilerin öğretimine odaklanmakta olup (Lopez vd., 2012; Campigotto vd., 2013; Murdock vd., 2013; Sigafos vd., 2013; Doenvas vd., 2014; Fage vd., 2014; Gevarter vd., 2014; King vd., 2014; Waddington vd., 2014; Jeffries vd., 2016; Alzrayer vd., 2017; Esposito vd., 2017; Ying Sng vd., 2017) matematik becerilerinin öğretimine ilişkin çalışmaların sınırlı sayıda (Knight vd., 2013; O'Malley vd., 2013) olduğu görülmektedir. Matematik becerilerinin kazandırılmasını hedefleyen az sayıdaki çalışmada ise matematik becerilerinin tablet bilgisayarlarla uyum içinde rahatlıkla kazandırılabilirdiği ve sayısız deneme olanağı ile kalıcı öğrenmeler gerçekleştirildiği vurgulanmış, konuyla ilgili yeni çalışmalar planlanması önerilmiştir. Bu çalışma alanyazındaki bu boşluğu gidermeye yönelik planlanmıştır.

Bu araştırma kapsamında, OSB olan çocuklara yönelik rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama öğretimi işleminin tablet bilgisayar üzerinde geliştirilecek bir mobil uygulama ile gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu bağlamda rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama öğretimi amacıyla kullanılacak görsel-işitsel öğelerle desteklenerek dokunsal etkileşim sağlayan bir mobil uygulamanın geliştirilmesi ve bu uygulamanın etkililiğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### **1.5. Amaç**

Bu araştırmanın genel amacı, OSB tanıılı çocuklara rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işleminin öğretimi için bir mobil uygulama geliştirilmesi ve bu uygulamanın etkililiğinin değerlendirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. OSB tanısı almış çocuklara rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi öğretimi için geliştirilecek mobil bir uygulama hangi özellikleri taşımalıdır?
2. OSB tanısı almış çocuklara rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi öğretimi için geliştirilen mobil uygulama (Tabmatik) etkili midir?
3. OSB tanısı almış çocuklara rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi öğretimi için geliştirilen mobil uygulamanın (Tabmatik), uygulaması sona erdikten bir, iki ve üç hafta sonra öğrencilerin öğrendikleri becerileri devam etmekte midir?

4. Rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi öğretimi için mobil teknoloji kullanımına ilişkin;
  - a. öğretmenlerinin
  - b. ebeveynlerinin görüşleri nelerdir?

## 1.6. Önem

Alanyazında yer alan çalışmalar, OSB olan çocuklar için teknoloji kullanımının olumlu sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Bu katkılar arasında teknolojik ortamların bireyselleştirilmiş eğitime büyük katkıda bulunduğu vurgulanmaktadır (Lopez vd., 2012; Campigotto vd., 2013; Murdock vd., 2013; Sigafos vd., 2013). Özellikle mobil uygulama (çoğunlukla tablet bilgisayarlar) anlamında daha fazla uygulamanın geliştirilip, eğitime katkıda bulunması gerektiği de belirtilmektedir (Doenvas vd., 2014; Fage vd., 2014; Gevarter vd., 2014; King vd., 2014; Waddington vd., 2014; Jeffries vd., 2016; Alzrayer vd., 2017; Esposito vd., 2017; Ying Sng vd., 2017).

Mevcut çalışmada geliştirilen Tabmatik; OSB olan çocukların hedef alınarak geliştirilmesi ve akademik müfredata uygun olarak içerik hazırlanması nedeniyle önemlidir. Çoklu ortam uygulamaları ve mobil teknolojiler OSB olan çocukların öğrenmelerine önemli katılar sağlayan ortamlardır (Knight vd., 2013). Öte yandan OSB olan çocuklar için soyut kavramların öğretiminin güçlüğünden hareketle mevcut araştırma için matematik becerilerinin öğretimi seçilmiştir. Matematik becerileri hem işlevsel bir beceri hem de mobil uygulama desteğiyle somut hale getirilerek öğrenmesi kolaylaşan bir beceri olması nedeniyle pratik önem arz etmektedir.

Alanyazında OSB olan çocuklara tablet bilgisayarlarla matematik becerilerinin öğretildiği çok sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Bu bağlamda ilgili çalışma alanyazındaki bu boşluğu doldurmayı hedeflediği için teorik önem arz etmektedir.

## 1.7. Sınırlılıklar

Bu araştırma katılımcı açısından Eskişehir ilinde bulunan Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim Uygulama Merkezinde öğrenimine devam eden OSB tanısı almış bir öğrenciyle, öğretilen beceri açısından rakam tanıma, ritmik sayma, tane kavramı, nesnelere toplama ve sayılarla toplama becerileriyle, öğretim süreci açısından alınan izinler ve araştırma süresi bağlamında sekiz haftalık uygulama süreciyle ve Tabmatik uygulaması ile sınırlıdır.

## 1.8. Tanımlar

**Davranışlar arası çoklu yoklama modeli:** Bir bağımsız değişkenin etkililiğinin en az üç davranışla değerlendirildiği modeldir (Tekin-İftar, 2012).

**Mobil öğrenme:** Eğitim sürecinde taşınabilir cihazlar kullanılarak sağlanan öğrenme türüdür (Birinci, 2013).

**Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB):** Gelişimsel yetersizlik türlerinden biri olarak yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan; iletişim, davranış ve sosyal etkileşim sorunlarıyla kendini gösteren bir nörolojik bozukluğun sonucudur (Çuhadar, 2008).

**Öğretim teknolojileri:** Öğrenme – öğretme ortamlarının etkili bir şekilde tasarımının oluşturulmasına destek olan, sorunların çözümü için teknolojiden yararlanarak eğitimin kalitesini ve kalıcılığını arttıran sistemlerdir (Aytekin, 2003).

**Tek denekli araştırma:** İnsan davranışlarını etkileyen unsurları inceleyen deneysel araştırmalardan biridir (Tekin-İftar, 2012).

**Yardımcı teknoloji:** Gelişimsel yetersizlik gösteren bireylerde sosyal ve akademik becerilerinin gelişmesinde katkıda bulunmak, daha ileri seviyelere taşımak için kullanılan ve içinde teknoloji barındıran araç gereçlerdir (Çuhadar, 2008).

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, karma yöntem araştırmalarından deneysel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birbirini güçlendirecek biçimde aynı araştırmada kullanılmasına dayanır (Şimşek, 2012). Karma araştırma yöntemlerinin alanyazında çeşitli tanımları bulunmaktadır. Karma yöntem, “nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin araştırma sorularında, yönteminde, veri toplama ve analizinde kullanıldığı bir araştırma türü” olarak tanımlanabilir (Teddlie ve Tashakkori, 2015, s. 8).

Alanyazında karma yöntem araştırmaları çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Karma yöntem araştırmalarında nicel ve nitel veri toplama teknikleri aynı anda ya da sırayla uygulanabilir (Balcı, 2013). Karma yöntem araştırmalarını temel düzey ve ileri düzey karma yöntem olarak iki ana başlığa ayıran Mills ve Gay (2016), temel düzey karma araştırmaları; (a) açıklayıcı ardışık (nicel + nitel), (b) keşfedici ardışık (nitel + nicel), (c) yakınsayan paralel (nicel ve nitel beraber) karma desen olarak üç başlıkta, ileri düzey karma yöntem araştırmalarını ise (a) deneysel karma yöntem, (b) sosyal yargı karma yöntem ve (c) çok aşamalı değerlendirme karma yöntem araştırması olarak yine üç başlıkta ele almıştır. Araştırmanın nicel boyutunda bir uygulama varsa ve bu uygulama sürecine nitel veriden destek alarak araştırmanın amacı gerçekleştiriliyorsa deneysel karma yöntem araştırması adını almaktadır (Mills ve Gay, 2016, s. 447). Deneysel karma yönteminde araştırmanın nicel kısmında yer alan müdahale esastır. Süreçte müdahalenin etkisi incelenirken nitel veriler tamamlayıcı rol alır.

Mevcut araştırmanın nicel kısmında bir uygulama yer alması nedeniyle deneysel karma yöntem deseni seçilmiştir. Buna göre ilk olarak nicel aşamada, araştırmacı tarafından geliştirilen Tabmatik ile bir öğrenciye rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işleminin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel kısmında yarı deneysel araştırma modeli olarak tek denekli araştırma desenlerinden yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Çoklu yoklama modeli, bir öğretim programının etkililiğinin birden fazla davranış ya da beceri üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlayan tek denekli araştırma yöntemi modelidir. Çoklu yoklama modelleri üçe ayrılır; (a) davranışlar/beceriler arası çoklu yoklama, (b) denekler arası çoklu yoklama ve (c) ortamlar arası çoklu yoklama modeli. Davranışlar/beceriler arası çoklu yoklama modeli, bir bağımsız değişkenin en az üç davranış/beceri üzerinde

incelendiği, denekler arası çoklu yoklama modeli, bir bağımsız değişkenin en az üç denek üzerinde incelendiği, ortamlar arası çoklu yoklama modeli ise bir bağımsız değişkenin en az üç ortam üzerinde incelendiği modellerdir (Tekin-İftar, 2012).

Bu modeller iki biçimde tasarlanabilir. Bunlar; (1) yoklama denemeli çoklu yoklama modeli ve (2) yoklama evreli çoklu yoklama modelidir. *Yoklama denemeli* modelde başlama düzeyi evresinde zaman zaman yoklama oturumu düzenlenerek başlama düzeyi verisi toplanır. Öğretim sürecinde üç oturum üst üste kararlı veri elde edildikten sonra ara ara yine yoklama oturumu (izleme oturumu) düzenlenir. Bu her durum için (beceri, ortam ya da denek) aynı şekilde tekrar eder. *Yoklama evreli* modelde ise belirlenen üç duruma ilişkin (beceri, ortam ya da denek) eşzamanlı kararlı veri elde edinceye kadar başlama düzeyi verisi toplanır. İlk durumda kararlı veri elde edildikten sonra uygulamaya başlanır. Birinci durumda ölçüt karşılanıp uygulama biterken, yine tüm durumlarda eşzamanlı yoklama evresi (toplu yoklama oturumları) düzenlenir. Ardından ikinci durumda öğretime başlanır. Bu süreç ardışık olarak tüm durumlarda benzer şekilde ilerler. En son tüm durumlarda öğretim sona erdikten sonra tüm durumlara ilişkin yine eşzamanlı yoklama oturumları düzenlenir ve izleme oturumlarına geçilir (Tekin-İftar, 2012).

Bu araştırmada belirlenen beş beceri üzerinde Tabmatik'in etkisi incelendiği ve her becerinin öğretiminden önce başlama düzeyleri farklı zamanlarda toplandığı için *beceriler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli* tercih edilmiştir.

Araştırmanın uygulama sonrası ikinci aşaması ise nitel araştırmalardan fenomenolojik araştırma yöntemi ile yürütölmüştür. Fenomenolojik araştırma, bir olguya ilişkin deneyimi olan kişilerin görüşlerinin belirlenmesidir (Creswell, 2014, s. 239). Uygulamaya katılan öğrencinin annesi ve sınıfındaki iki öğretmeni ile geliştirilen uygulamanın kullanımına, etkisine ve matematik öğretiminde tablet bilgisayar kullanmaya ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Sonuç olarak, bu deneysel karma yöntem araştırmasında nicel aşamada gerçekleştirilen uygulamanın etkileri, nitel verilerle desteklenmiştir.

## **2.2. Katılımcılar**

Bu araştırmaya deney sürecinde bir öğrenci, pilot uygulamada bir öğrenci ve bir öğretmen, yarı yapılandırılmış görüşmelerde üç yetişkin, güvenilirlik çalışmalarında bir kodlayıcı ve araştırmanın yürütöülmesinde bir araştırmacı olmak üzere toplam sekiz kişi katılmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenlerden biri aynı zamanda Tabmatik'i sunan

kişidir. Tablo 2.1’de araştırmanın aşamalarına göre katılımcı bilgilerine yer verilmiştir. Katılımcılara ait isimlerin tamamı kod isim olup, gerçek bilgileri çalışmada paylaşılmamıştır.

**Tablo 2.1. Katılımcılar**

<b>Katılımcı Özellikleri</b>	<b>Katılımcı Sayısı</b>	<b>Aşama</b>
*OSB tanılı çocuk	Bir kişi	Deney süreci
*OSB tanılı çocuk *Öğretmen	İki kişi	Pilot uygulama
*Öğrencinin öğretmenleri ve annesi	Üç kişi	Yarı yapılandırılmış görüşmeler
*Araştırmacı	Bir kişi	Tüm araştırma süreci Uygulama Güvenirliği
*Tabmatik’i sunan öğretmen	Bir kişi	Tüm araştırma süreci

### **2.2.1. Pilot uygulamanın katılımcıları**

Araştırmanın deney süreci başlamadan önce Anadolu Üniversitesi’nde destek eğitime devam eden OSB olan bir öğrenciyle pilot uygulama oturumu düzenlenmiştir. Pilot uygulamaya katılan *Eren*, OSB tanısı almış Anadolu Üniversitesi’nde destek eğitime devam eden, ayrıca bir özel eğitim kurumunda haftanın iki günü bireysel eğitim alan 10 yaşında bir erkek öğrencidir. Öğretim sunan öğretmen ise Anadolu Üniversitesinde özel eğitim alanında 4 yıldır araştırma görevlisi olarak çalışan, 28 yaşında bir erkektir.

### **2.2.2. Deneysel uygulamanın katılımcıları**

Araştırmanın deney süreci için karma yöntem araştırmasına dayalı olarak amaçlı örnekleme ile dört öğrenci seçilmesi planlanmıştır. Ancak araştırmanın, çalışma takviminin okul müfredatı ve diğer izin süreçleri dolayısıyla kısıtlı olması göz önüne alınarak özellikle matematik becerilerinin eğitimi için gerekli ön koşulları taşıyan uygun katılımcı öğrenci bulunamaması ve ön koşulları sağlayan öğrencilerin sonradan özel nedenlerle (şehir değişikliği vb.) çalışmadan ayrılmasından dolayı çalışmaya bir öğrenci ile devam edilmek durumunda kalınmıştır.

### **2.2.2.1. Nicel aşama katılımcıları**

*Ege*; Deneysel sürecine katılan öğrenci, OSB ve hafif düzeyde zihinsel yetersizlik tanısı almış, 11 yaşında bir erkektir. Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim Uygulama Merkezinde eğitim görmektedir. Ayrıca haftanın iki günü bir özel eğitim rehabilitasyon merkezinden bireysel destek eğitimi almaktadır.

### **2.2.2.2. Nitel aşama katılımcıları**

*Evrin (Öğretmen)*; Evrin öğretmen, 10 yıldır özel eğitim öğretmenliği yapan 38 yaşında bir kadındır. Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim Uygulama Merkezinde görev yapmaktadır.

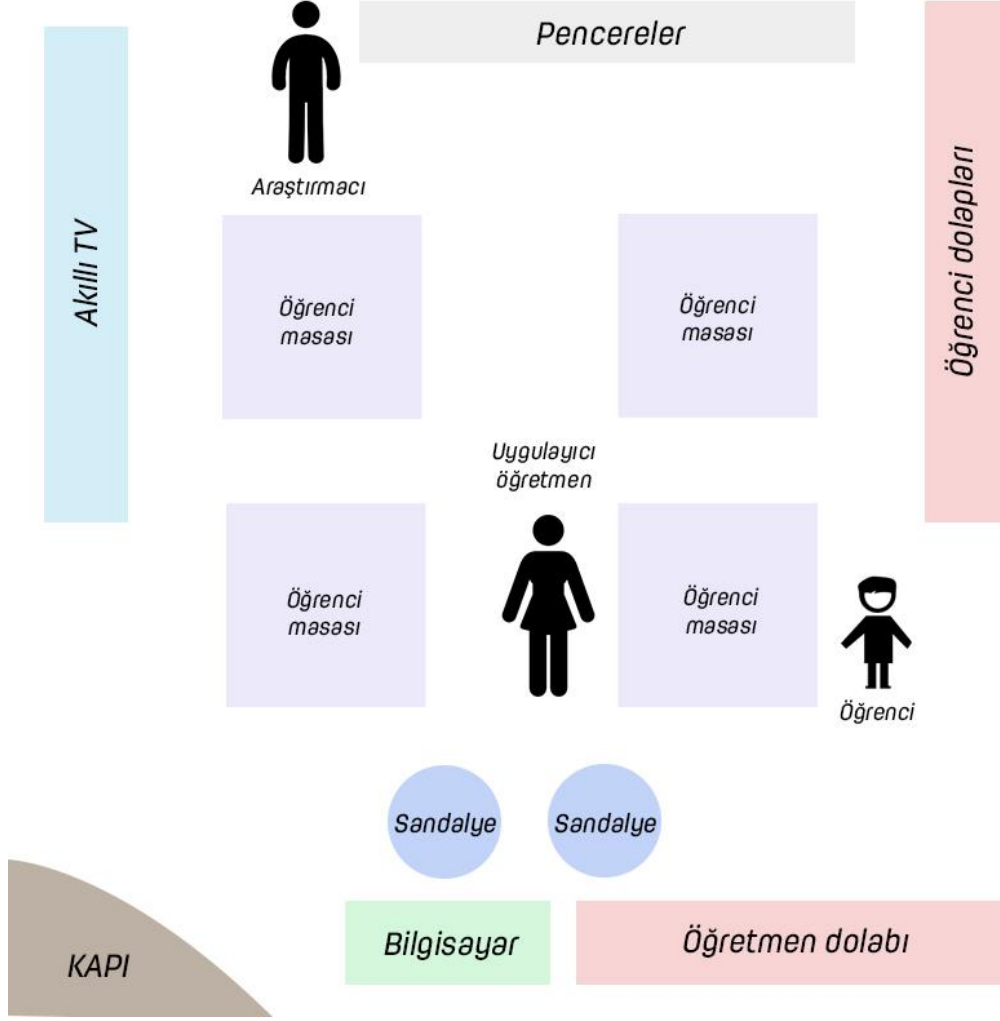
*Suzan (Öğretmen)*; Suzan öğretmen, üç yıldır özel eğitim öğretmenliği yapan 31 yaşında bir kadındır. Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim Uygulama Merkezinde görev yapmaktadır.

*Lale (Anne)*; Ege'nin annesi 36 yaşında, ev hanımı ve lise mezunudur.

## **2.3. Ortam**

Araştırmanın; Tabmatik ile sunulan öğretim oturumları Yardım Severler Derneği Özel Eğitim ve Uygulama Merkezi'nde yer alan bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde sınıfta sadece araştırmacı, öğretmen ve öğrenci bulunmuştur. Öğretmen ve öğrenci masada karşılıklı ya da yan yana otururken, araştırmacı öğrencinin dikkatinin dağılmayacağı ve net olarak göremeyeceği bir pozisyonda bir kenarda oturmaktadır. Sınıfta paralel şekilde yüz yüze duran dört öğrenci masa ve her masayla bütünleşik bir sandalye, öğrenci masalarının sonunda öğrencilere ait dolaplar, bu dolapların karşısında akıllı tahta, sınıfın köşesinde bir bilgisayar masası üzerinde bilgisayar, bilgisayarın yanında iki öğretmen sandalyesi, sandalyelerin yanında ise bir öğretmen dolabı yer almaktadır. Şekil 2.1'te ortam krokisi görülmektedir. Öğretim oturumları bire bir öğretim formatında sunulmuştur.





Şekil 2.1. Ortam krokisi

#### 2.4. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Araştırmada hem nicel ve hem de nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın nicel aşamasında Tabmatik'in etkililiğini incelemek üzere matematik beceri testleri geliştirilmiştir.

Araştırmanın nitel aşaması olan uygulama sonrasında ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ile nitel veriler toplanmıştır. Ayrıca araştırmacı, Tabmatik'i sunan öğretmeni her ders izleyerek uygulama güvenilirliği verisi toplamıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları Tablo 2.2'de uygulama aşamasında kullanılan araçlara yer verilmiştir.

**Tablo 2.2.** *Kullanım amacına göre veri toplama araçları*

Veri Türü	Veri Toplama Aracı	Kullanım Amacı
Nicel	*Tabmatik Değerlendirme Ön-test ve Son-test  (Günlük Yoklama) Alt Beceri Testleri *Rakam Tanıma Beceri Testi *Ritmik Sayma Beceri Testi *Tane Kavramı Beceri Testi *Nesnelerle Toplama İşlemi Beceri Testi *Sayılarla Toplama İşlemi Beceri Testi	OSB tanısı almış öğrencilere rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi öğretimi için geliştirilen mobil uygulamanın etkisini inceleme
Nitel	*Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları	OSB tanısı almış öğrencilere rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi öğretimi için geliştirilen mobil uygulamanın etkisine ilişkin öğretmen ve ebeveyn görüşlerinin belirlenmesi
Nicel	*Uygulama Güvenirliği Formları	Araştırmacının ve öğretmenin programı planlanan şekilde sunup sunmadığını belirleme

#### **2.4.1. Mobil uygulama veri toplama araçları**

Çalışmada uygulamanın etkililiğini değerlendirmek üzere bir ön-test ve son-test, bir de alt beceri testleri olmak üzere iki farklı tür test ile veri toplanmıştır. Deney sürecinin bütüncül etkisini ölçmek üzere Tabmatik'in tamamını kapsayan (rakam tanıma, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi) bir ön-test bir de son-test geliştirilmiştir. Buna ek olarak tek denekli araştırma süreci kapsamında söz edilen her konuya ait özel beceri testleri (rakam tanıma beceri testi, ritmik sayma beceri testi, tane kavramı testi, nesnelerle toplama işlemi testi, sayılarla toplama işlemi testi) öğretim sırasında günlük yoklamalarla Tabmatik üzerinden sunulmuştur.

##### **2.4.1.1. Ön-test ve son-test**

Ön-test ve son-test geliştirilen uygulamadan bağımsız olarak yalnızca tablet bilgisayar ile etkileşimli biçimde uygulanmaktadır (EK-7a). Eylemsel tepkiler için tablet bilgisayar kullanılmakta, diğer sorular sözlü olarak yanıtlanmaktadır. Uygulamanın genel değerlendirmesi amaçlı kullanılan ön-test son-test, rakam tanıma,

ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemlerine ilişkin dört bölümün yer aldığı bir settir. İlk bölümü rakamlar, ikinci bölümü ritmik sayma, üçüncü bölümü tane kavramı ve son bölümü toplama işlemleri oluşturmaktadır. Ön-test ve son-test içerisinde yer alan tüm sorular OSB ve teknoloji alanında çalışan bir özel eğitim uzmanı, Milli Eğitim Bakanlığı'nda 15 yıldır görev yapan bir matematik öğretmeni ve 10 yıldır alanda çalışan bir grafik tasarım uzmanından görüş alınarak oluşturulmuştur. Alınan görüşler sonucunda belirlenen ön-test ve son-test içinde kullanılan sorulardan aynı zorluk düzeyinden farklı örnekler alınarak yoklama oturumlarında kullanılan alt beceri testleri oluşturulmuştur.

Ön-test ve Son-test aracında rakam tanımada dokuz, ritmik saymada altı, tane kavramında dokuz ve toplama işleminde altı olmak üzere toplam 30 soruya ilişkin tepkiler kaydedilerek ön-test puanı 100 üzerinden hesaplanmıştır.

#### **2.4.1.1.1. Rakam tanıma**

Ön-test'in ilk bölümünde öğrencilerin rakamları tanıyıp tanımadıklarını belirlemek üzere her rakam bir kez sorulmaktadır. Tablet bilgisayar aracılığıyla ekrana gelen rakamlar arasından sesli olarak vurgulanan rakama öğrencinin dokunması istenir. Sunulan dokuz rakam için dokuz fırsat üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. (9)

#### **2.4.1.1.2. Ritmik sayma**

İkinci kısımda rakam tanımaya benzer şekilde öğrencinin; dokuz kadar birer, ikişer ve üçer sayması istenmektedir. Birer, ikişer ve üçer saymanın her biri için iki, toplamda altı fırsat verilerek tepkiler kaydedilir. Altı fırsat üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. (6)

#### **2.4.1.1.3. Tane kavramı**

Üçüncü kısımda tablet bilgisayar üzerinden "... tane sürükle" yönergesi sunularak birden dokuz kadar tane sorulmaktadır. Dokuz fırsat üzerinden tane kavramına ilişkin değerlendirme yapılmaktadır. (9)

#### **2.4.1.1.4. Toplama işlemi**

Son kısımda ise tablet bilgisayar üzerinden toplamları dokuzu geçmeyen altı toplama işlemi sunulur. Toplama işlemlerine verilen doğru tepkiler kaydedilmektedir. (6)

#### **2.4.1.2. Tabmatik içerisindeki alt beceri testleri (günlük yoklama veri toplama aracı)**

Her hafta çalışılan konuya ait olarak günlük yoklama verisi toplamak üzere her bir konu için (rakam, ritmik sayma, tane, nesnelere toplama ve sayılarla toplama) ayrı ayrı beceri testleri geliştirilmiştir. Bu testlerin tamamı Tabmatik üzerinden gerçekleştirilmiştir (EK-7b). Öğretim sürecinde her konuya ilişkin günlük verilerin kaydedilmesini sağlayan beceri testlerinin özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

##### **2.4.1.2.1. Rakam tanıma testi**

Dokuz rakamın sorulduğu ekrana rakamlar üçlü üçlü gelmekte, her seferinde çocuğa farklı bir rakam sorularak göstermesi istenmektedir. Bir testte tüm rakamlar bir kez sorulmaktadır. Değerlendirme dokuz fırsat üzerinden yapılmaktadır.

##### **2.4.1.2.2. Ritmik sayma testi**

Ekrana dokuz rakam görünürken çocuğa “birer say ve dokun”, “ikişer say ve dokun” ya da “üçer say ve dokun” yönergesi verilerek çocuğun doğru sayması ve saydığı rakama dokunması beklenmektedir. Uygulama ritmik saymayı dokunduğu sayılar üzerinden kaydederken, öğretmen de sözel olarak sunulan verilerle bunu doğrulamaktadır. Öğrencinin birer sayma için 1-2-3-4-5-6-7-8-9 yanıtını, ikişer sayma için 2-4-6-8 yanıtını, üçer sayma için 3-6-9 yanıtını vermesi beklenmektedir. Her ritmik sayma için üç fırsat verilerek toplam dokuz denemede verdiği doğru tepkiler kaydedilmiştir.

##### **2.4.1.2.3. Tane kavramı testi**

Uygulamada tane kavramı için üç farklı tasarım yer almaktadır. Öğrenciden her tasarımda bir yerde yer alan nesne topluluğu içinde istenen tane kadarını başka bir yere sürüklemesi beklenmektedir. Dokuz kadar tüm taneler bu tasarım üzerinden sorularak, doğru veya yanlış sürüklenme durumuna göre uygulama tarafından kaydedilmektedir. Rakamların ederi kadar tane sorulduğu için dokuz fırsat üzerinden değerlendirme alınmıştır.

##### **2.4.1.2.4. Nesnelere toplama işlemi testi**

Uygulama ekranında yer alan nesnelere verilen işleme göre sürükleyerek üst üste ekleme yoluyla toplama işlemleri kaydedilmiştir. Nesnelere toplama işlemi için günlük yoklamada beş işlem sorulmuş ve kaç tanesini doğru yanıtladığı kaydedilmiştir.

#### **2.4.1.2.5. Sayılarla toplama işlemi testi**

Uygulama ekranında yer alan işleme göre ekrandaki sayılardan doğru yanıt sürükleyerek işlemin sonuna getirmesi kaydedilmiştir. Sayılarla toplama işlemi için günlük yoklamada beş işlem sorulmuş ve kaç tanesini doğru yanıtladığı kaydedilmiştir.

#### **2.4.2. Yarı yapılandırılmış görüşme formu**

Araştırmanın nitel kısmında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile veri toplanmıştır. Görüşmeler, uygulamaya katılan öğrencinin derslerine giren iki öğretmen ve annesi olmak üzere üç kişiyle yürütülmüştür. Görüşme, görüşmecinin, bir ya da daha fazla kişinin deneyimlerini, görüşlerini, hayat hikayesini öğrenmek üzere sorular sorduğu karşılıklı sohbetir (Creswell, 2014, s. 239). Alanyazında görüşmeler çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Görüşme sorularının yapısına göre üç tür görüşme bulunmaktadır: a) yapılandırılmamış görüşme, (b) yarı yapılandırılmış görüşme ve c) yapılandırılmış görüşme (Creswell, 2014). Bu çalışmada görüşmede derinlemesine bilgi alabilmek için ek soruların da sorulabildiği yarı yapılandırılmış görüşme tekniği tercih edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Sorular, alanyazın taramasına dayalı olarak OSB olan çocukların eğitiminde teknoloji kullanımındaki gereksinimlerden hareketle şekillendirilmiştir. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra soruların geçerliğini sınamak üzere beş alan uzmanına sunulmuştur. Alan uzmanlarının ikisi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında, ikisi Özel Eğitim alanında biri ise nitel araştırma yöntemleri konusunda deneyimli öğretim üyelerinden oluşmaktadır. Görüşme soruları uzman görüşünden sonra soru kökü açısından düzenlenmiş, özellikle veli ile yapılacak görüşmelerde soruların örneklendirilerek daha açık şekilde ifade edilmesine karar verilmiştir. Bu doğrultuda ebeveyn ve Tabmatik ile öğretim sunan öğretmene yöneltilen görüşme formunda üç ana soru ve üçüncü soruda üç sonda sorusu yer almaktadır (Ek-2a ve Ek-2b). Sınıftaki diğer öğretmene yöneltilen görüşme formunda ise dört ana soru yer almaktadır (Ek-2c).

#### **2.4.2.1. Pilot görüşme**

Soruların işlerliğini sınamak amacıyla bir özel eğitim kurumunda özel eğitim öğretmeni olarak görev yapan bir öğretmen ile pilot görüşme düzenlenmiştir. Pilot görüşmede tüm sorular sorunsuz işlemiştir. Pilot görüşme sonrası herhangi bir

değişiklik yapılmamış sadece ebeveyn görüşmesinde soruların örneklerle açıklanmasına karar verilmiştir.

### 2.4.3. Uygulama güvenilirliği formu

Çalışmada matematik becerileri sınıf öğretmeni tarafından Tabmatik aracılığıyla öğrenciye sunulmuştur. Süreçte hem araştırmacıya hem de uygulamayı sunan öğretmene ilişkin uygulama güvenilirliği verisi toplanmıştır. Araştırmacı uygulama güvenilirliği formunda, araştırmacının tablet bilgisayar üzerinden Tabmatik'i öğretmene nasıl kullanması gerektiğini öğrettiği sürece ilişkin sekiz araştırmacı davranışı yer almaktadır (Ek-4).

Öğretmen uygulama güvenilirliği formu ise, öğretmen tarafından OSB olan çocuğa sunulan öğretimin planlandığı gibi sunulup sunulmadığını belirlemek üzere geliştirilmiş olup, bir öğretim oturumu bir de yoklama oturumu iki form hazırlanmıştır (Ek-5). Formların her ikisi de araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

## 2.5. Uygulama Süreci

### 2.5.1. Mobil uygulamanın geliştirilmesi

Mobil uygulamanın geliştirilmesi sürecinde mobil uygulama geliştirme ortamlarından hybrid uygulama seçilerek uygulama hazırlanmıştır. Bu noktada hybrid uygulamaların native uygulamalara göre çok daha hızlı geliştirme imkanı sağlaması, geliştirilen mobil uygulamanın HTML, CSS ve Javascript alt yapısı ile hazırlanması sayesinde, istenilen durumlarda farklı ortam ve cihazlara rahatlıkla aktarılabilmesi (http-2) tercih sebebi olmuştur.

Tablet bilgisayarla matematik öğretiminden yola çıkarak hazırlanan uygulamanın adı **Tabmatik** olarak kararlaştırılmıştır. Tabmatik'in uygulama içindeki sloganı “özel çocuklar için matematik” olarak belirlenmiştir. Tabmatik; bir yardımcı teknoloji olarak uzman görüşmelerinden gelen dönütlerle geliştirilmiştir. Uygulama içinde kullanılan robot ise, ilk uzman görüşlerinden elde edilen veriler doğrultusunda tercih edilmiştir. Bu bağlamda uygulama içinde bir yardımcının çocukların ilgilerini harekete geçirebileceği ve öğrenmeyi olumlu etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu yardımcının herhangi bir hayvan veya nesne olması yerine, belirgin bir cinsiyet özelliği taşımayan, neredeyse birçok OSB olan çocuğun oyuncakları arasında yer alan robotlardan bir yardımcı seçilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Uygulamanın geliştirilme

sürecinde farklı alanlarda uzmanlardan çok sayıda görüş alınmış, bu görüşler ışığında uygulama son halini almıştır.

### **2.5.1.1. Uzman görüşmeleri**

Uzman görüşmeleri kapsamında alan uzmanı olan üç özel eğitimci, bir Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) uzmanı, bir grafik tasarım uzmanı ile iki hafta arayla toplam dört görüşme yapılmıştır. Özel eğitim uzmanlarının tümü Anadolu Üniversitesi Özel Eğitim Bölümü öğretim üyesidir. Özel eğitim uzmanlarından biri teknoloji alanında uzman olup beş yıldır alanda çalışmakta, diğeri OSB olan çocuklarla ilgili dersler ve araştırmalar yürütüp 10 yıldır alanda çalışmakta, bir diğeri ise nitel ve karma araştırmalar yürütmekte olup yedi yıldır alanda çalışmaktadır. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri alan uzmanı Anadolu Üniversitesi BÖTE bölümü öğretim üyesi olup, özel eğitim alanında yapılan araştırmalara destek vermektedir. Grafik tasarım uzmanı ise özel bir şirkette 10 yıldır grafik tasarımı hizmeti vermekte olan, aynı alanda yüksek lisans eğitimini tamamlamış bir uzmandır.

Uzmanlarla yapılan ilk görüşme geliştirilecek olan uygulamanın alt yapısının planlanması açısından önem taşımaktadır. Uygulama geliştirilmeye başlanmadan önce OSB olan çocuklarda matematik becerilerinin kazandırılmasında özel eğitim alanında neler yapıldığına ilişkin bilgi sahibi olmak amacıyla üç alan uzmanı ile görüşme yapılmıştır. Öğretim teknolojileri kapsamında bir çoklu ortam öğretim materyali geliştirilmesi ve buna ilişkin tüm detayların belirlenmesi amacıyla BÖTE uzmanı ile görüşme yapılmıştır. Geliştirilecek olan uygulama için hem yaş grubu hem de OSB olan çocuklarda kullanılabilir renk, grafik, tipografi gibi grafik öğelerinin belirlenmesi ve bilgi alınması amacıyla yine bir özel eğitim ve bir grafik tasarım uzmanı ile görüşme yapılmıştır.

Sonraki tüm görüşmeler aynı uzmanlarla iki hafta arayla toplam dört kez tekrar edilmiştir. Görüşmeler 2016 yılı Mayıs ayının ilk haftasında başlamış olup aynı yılın Haziran ayı sonunda sona ermiştir. Bu görüşmeler hazırlanan uygulamanın özel eğitim alan uzmanlarınca OSB olan çocuklara uygunluğu, BÖTE uzmanınca öğretim teknolojilerine uygunluğu, grafik tasarım uzmanınca yaş grubu ve OSB olan çocuk için kullanım uygunluğu açısından değerlendirilmesiyle tamamlanmıştır.

Uzman görüşlerinden çıkarılan sonuçlara göre; özel eğitim uzmanları OSB olan çocukların eğitimlerinde bireysel farklılıklara dikkat ederek olabildiğince doğal öğretim yöntemlerinden faydalanılması gerektiğini belirtmektedir. Bu yöntemlerle

çocuğun yapılandırılmış eğitim dışında günlük hayatın içinde daha fazla rol alması, bireysel yaşam becerilerinde daha ön planda olması gibi olanaklar sağlandığı belirtilmektedir. Uzmanlar doğal öğretimin yetersiz kaldığı veya yapılamadığı durumlarda diğer öğretim yöntem ve tekniklerinden faydalanılması gerektiğini söylemektedir. Bu anlamda hangi öğretim ve tekniğin kullanılacağını seçerken çocuğun o an içinde bulunduğu hazır bulunuşluk, yapılacak eğitim ve ortamına göre tercih edilmesi ve bu ortamlarda kullanılacak her türlü fırsatın değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Örneğin su isteyen bir çocuğa hangi renk bardakla su içmek istediğinin sorulması çocuğa su verirken aynı zamanda renk eğitimini de sağlayabilme şansının olduğunu göstermektedir. Bu anlamda düşünüldüğünde fırsatları değerlendirerek günün her anında çocuğa eğitim sunmanın olanaklı olduğu sonucuna varılmaktadır.

Uzman görüşlerinden eğitim sırasında tekrar yapılmasının, öğretimin soyut kavramlardan çok somut kavramlarla veya somutlaştırma ile yapılmasının çocukların öğrenme hızlarına ve başarılarına oldukça etkide bulunacağı anlaşılmaktadır. Bu anlamda özellikle Matematik becerileri için gerçek hayatta karşılına çıkabilecek nesnelere (oyuncak, meyve vb.) çocuğun gelişim düzeyine göre tekrar yapılarak öğrenmenin kalıcı olması sağlanabildiği belirtilmektedir.

Başarı ölçütlerine göre eğitim gören çocuğun ezberlemek yerine beklenen veya kazandırılması istenen davranışı tam anlamıyla yapması ve bu davranışı başka yer, zaman veya olaylarda da aynı şekilde tekrarlaması beklenmektedir. Aynı zamanda başarıya ulaşan çocukların bu başarılı davranışlarının pekiştiriciler (olumlu geribildirimler, yiyecek, içecek, sevdiği bir oyun vb.) ile desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Geliştirilen Tabmatik; matematik işlemlerinde tekrar etme ve pekiştiricilerle başarılı zamanları desteklemeye olanak tanıyarak OSB olan çocukların eğitimlerine büyük katkı sağlamaktadır.

Özel eğitim alan uzmanlarınca, OSB olan çocuklara matematik becerilerinin öğretiminde üst düzey veya soyut olan becerilerin öğretiminden önce bu becerilerin ön koşul becerilerine sahip olması gerektiği belirtilmektedir. Bu bağlamda çocuğun ritmik sayma becerilerini öğrenmeden önce, rakamları tanınması gerektiği, tane kavramı becerilerinin öğrenmeden ritmik saymayı bilmesi gerektiği ve toplama işlemine geçmeden önce, rakamları tanınması gerektiği, ritmik saymayı bilmesi gerektiği, tane kavramını bilmesi gerektiği ve son olarak toplama işlemine geçilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu basamakların bir veya birkaçında yaşanan zorlukların geri dönülerek bu basamakları yeniden gözden geçirilmesi veya daha fazla tekrar yapılarak



öğrenmenin kalıcı olmasının sağlanması ve buna imkan sunulması gerektiği ifade edilmiştir. Tabmatik bu önkoşul becerileri içermekle beraber tekrar tekrar çalışılabilir bir ara yüz imkanı sunmaktadır.

Yine özel eğitim alanı uzman görüşlerinden gelen bilgiler ışığında Tabmatik'te kullanılan nesnelere farklı renkte olması, günlük hayatta karşılaşılan farklı meyve ve hayvanlardan seçilmiş olmasına dikkat edilmesi öğrenmenin kalıcılık ve genelleme aşamalarına katkı sağladığı dikkat çekilmiştir. Uygulamanın bu anlamda renkleri, meyve ve hayvanları daha iyi tanıma ve anlamlandırma konularında destek olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda bu nesne, meyve ve hayvanları ait oldukları yere sürüklemek çocukların günlük yaşam becerilerinde hangi nesnenin nerede bulunması gerektiğini daha net kavrayacağı düşünülmektedir. Bunun için küpleri bir kutu içinde, meyveleri bir sepet içinde ve hayvanları bir çiftlik içinde biriktirerek, toplama işlemini sağlamaya çalışmalarını amaçlamak başarılı bir öğretim materyali geliştirmek için uygun olacağını varsayılmıştır.

Tabmatik'te kullanılan renklerin günlük yaşamda karşılaşılabilecek türden renkler arasından seçilmesi, ağırlıklı olarak renklerin açık tonlarının tercih edilmesi OSB olan çocuklarda rahatsızlığı minimuma indirdiği ön görülmüştür. Hedeflenmeyen bilgi öğretimi sağlanabileceği düşünüldüğünde yazı karakterlerinin zeminden keskin bir şekilde ayrışması katılımcı öğrencinin okumasını kolaylaştıracağı öngörülmüştür. Uzmanlar tarafından uygulama içerisinde öğrenciye yol gösterici, yardımcı konumunda kullanılacak simge, maskot vb. görselin ekranın uygun bir yerinde mevcut içeriği etkilemeyecek ve dikkat dağıtmayacak konumda olması gerektiği vurgulanmıştır.

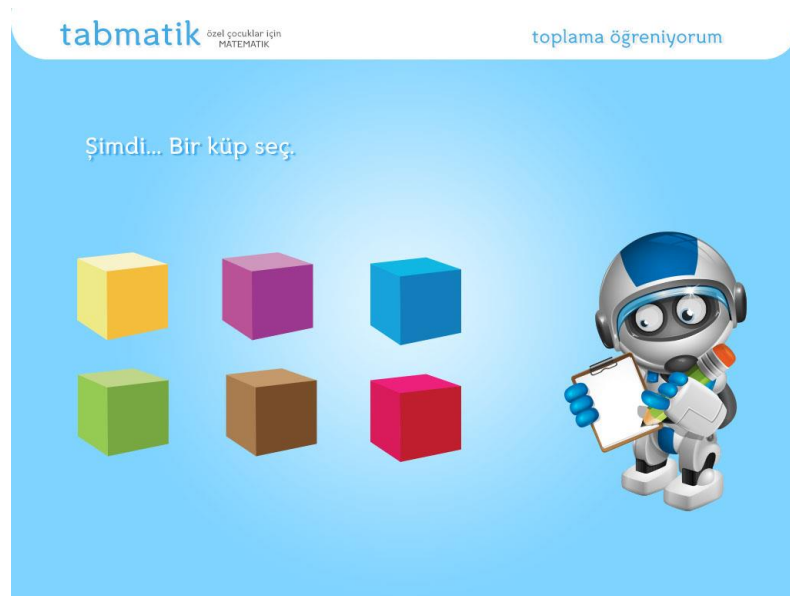
Tabmatik ile çocuğun istediği çalışmayı, istediği renk, meyve veya hayvan ile seçme şansının olması özellikleriyle çocukları güdüleyeceği vurgulanmıştır. Çocuğun eğitimini gerektiğinde kendi başına devam ettirebilmesi açısından tablet bilgisayarların yardımcı teknolojiler arasında en uygun araçlardan biri olduğu anlaşılmaktadır.

Çocuğun istediği kadar veya öğretmenin sınırlayacağı kadar tekrar etme şansı, her başarılı cevabın ardından olumlu pekiştirme ile (Aferin, Çok güzel vb.) ifadelerle çocuğun öğrenimini kalıcı hale getireceği düşünülmektedir. Bu noktada olumlu sözel pekiştireçlere ek olarak öğretmen tarafından da “çak yapma”, “alkışlama” ve “sarılma” gibi fiziksel pekiştireçlerin de etkili olduğu savunulmuştur. Olumlu pekiştireçler dışında yanlış yapılan durumlarda da verilecek olumsuz geribildirimlerin öğrenciyi rahatsız etmeyecek ve uygulamaya devam edebilecek veya tekrar etmesine olanak sağlayacak şekilde olmasının gerektiği açıklanmıştır. Uygulama tarafından uzmanlarca

onaylanan öğrenciyi rahatsız etmeyecek bir yanlış ses efekti ve bu sesi destekleyerek öğrenciyi motive etmesi beklenen “Haydi bir daha dene...” ifadesiyle öğrencinin yanlış cevap verdiği durumlarda motivasyon ve dikkatinin bozulmadan devam etmesinin sağlanması amaçlanmıştır. Bu noktada, öğrencinin yanlış cevaplarının art arda çok tekrar göstermesi öğretmenin yiyecek pekiştiricileriyle öğrenciyi tekrar motive etmeye çalışması da olumlu anlamda katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Uygulama içinde bir sonraki aşamaya geçildikten sonra, bu aşamada yaşanan problemlerin önüne geçebilmek adına bir önceki aşamaya geri dönmek ve sınırsız tekrar yapma imkanlarıyla öğretilen becerinin kalıcılığının artırıldığı anlaşılmaktadır.

İlk uzman görüşmelerinden hareketle uygulamanın ilk geliştirilme aşamasında yalnızca sepete sürüklenerek birer ritmik sayma ve sepete ekleme şeklinde devam eden sonsuz işleme izin veren bir yapı olarak geliştirme yapılmıştır. Bu yapı içinde sepete sürükleme işlemine geçilmeden önce altı renk içinden öğrencinin seçim yapmasına izin verilerek devam edilmiştir. Görsel 2.1’de renk seçim ekranı görülmektedir.



**Görsel 2.1.** İlk versiyon küplerle sepete ekleme uygulaması renk seçim ekranı

Görsel 2.2’de renk seçim ekranından hemen sonraki ekran görülmektedir.



**Görsel 2.2.** İlk versiyon renk seçiminden sonraki sepete ekleme ekranı

İlk versiyon hazırlandıktan sonra özel eğitim uzmanları ile tekrar görüşme yapılarak uygulamanın ilk aşamasına dair geribildirimler alınmıştır. Bu geribildirimler ile Tabmatik olmaksızın normal düzende işlenen müfredat incelenerek uygulama ikinci versiyondaki halini almıştır. İkinci versiyonda uygulama artık toplamda dört bölümden oluşmuş ve grafiksel öğeler önceki versiyona göre daha belirgin hale gelmiştir. Dört bölümün ilk bölümünü rakamları tanıma, ikinci bölümünü ritmik sayma üçüncü bölümünü tane kavramı son bölümünü ise toplama işlemi oluşturmaktadır. Görsel 2.3’te ikinci versiyonun ana ekranı görülmektedir.



**Görsel 2.3.** İkinci versiyon ana ekranı

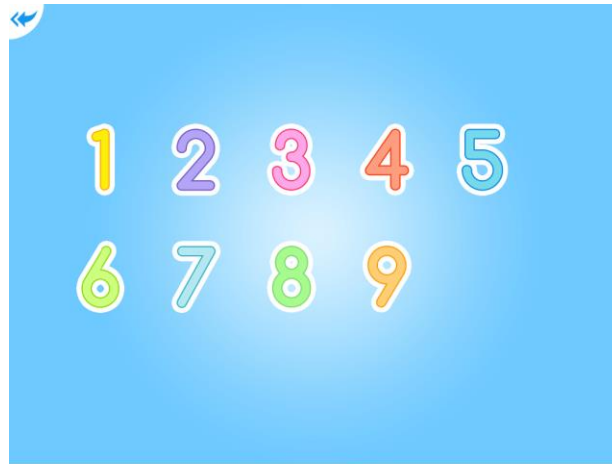
Rakamları tanıma bölümünde bir ile dokuz rakamları arasındaki tüm rakamlar teker teker işlenerek her bir rakamın üç kere sesli olarak ifade edilmesiyle öğretim

sağlanmıştır. Bu bağlamda sıfır rakamının sürece dahil edilmemesi; uzman görüşleri sonucu ortaya çıkan “sıfır rakamının somutlaştırılmasının zor olması” görüşü üzerine gerçekleşmiştir. Görsel 2.4’te çalışılan rakamlar görülmektedir.



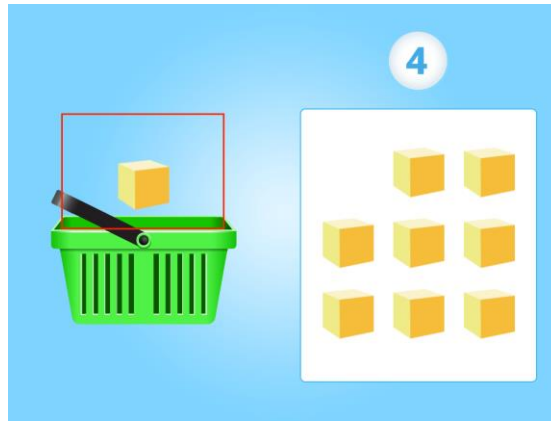
**Görsel 2.4.** İkinci versiyon oturumlar öncesi çalışılması planlanan rakam seçim ekranı

Ritmik sayma bölümünde, bir ile dokuz arasındaki sayılar uzman görüşleri sonucu birer ritmik sayma ve ikişer ritmik sayma şeklinde verilmiştir. Ritmik saymada açılan ekranda önce uygulayıcı öğretmenin belirlemesine göre birer ritmik veya ikişer ritmik sayma uygulama tarafından ekranda belirerek seslendirilmesi sağlanmış ardından öğrenciden aynı sıralama ile sayması beklenmiştir. Görsel 2.5’de birer ritmik sayma ekranı görülmektedir.



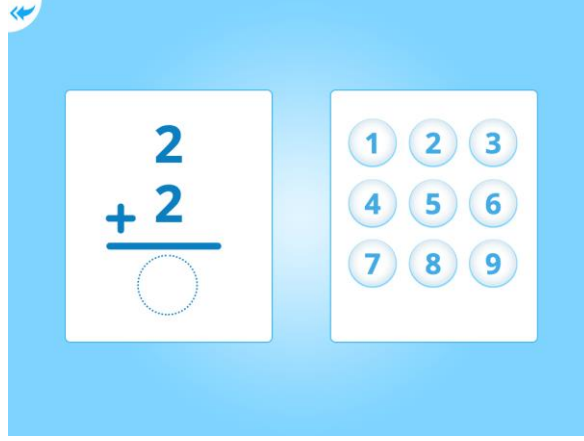
**Görsel 2.5.** Birer ritmik sayma ekranı

Tane kavramı öğretiminde, uygulamanın ilk versiyonunda kullanılan sepete atma / sepet içinde toplama uygulaması geliştirilerek kullanılmıştır. Bu uygulamada öğrenciden; uygulama tarafından söylenen sayı kadar nesneyi sepet içinde toplaması ve daha fazla ya da daha azını sepet içinde toplamaması sağlanmıştır. Görsel 2.6’da görüleceği üzere tane kavramında, öğrencinin belirtilen alan içine (sepet) biriktirme yapmasını sağlamak amacıyla bir alan belirlenmiş (kırmızı çizgilerle gösterilen) ve buraya bırakılan nesnelere doğru olarak kabul edilmiştir. Eğer öğrenci kırmızı alanın dışında bir yere sürükler veya bu alana gelmeden önce nesneyi bırakırsa nesne otomatik olarak alındığı yere dönerek yanlış ses efekti ile öğrenciye yanlış yaptığını ve öğrencinin motivasyonunu bozmaması amacıyla da “Haydi bir daha dene...” yönergesi verilerek öğrencinin tekrar etmesi amaçlanmıştır.



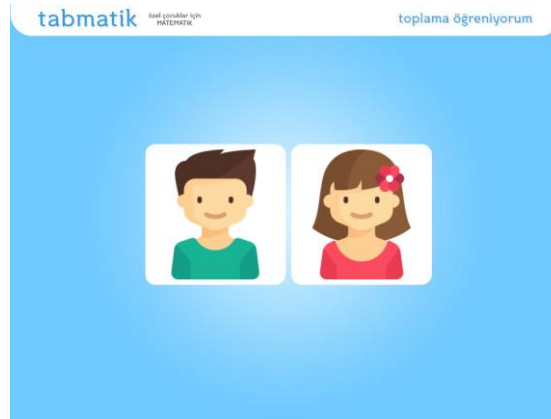
**Görsel 2.6.** İkinci versiyon tane kavramı ekranı ve doğru olarak kabul edilen alan

Kırmızı ile işaretlenen alana bırakılan nesnelere sepetin içine düşerek sepetin içindeki kadar nesne ile toplanarak seslendirilmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda sepetin içine eklenen nesnelere bir kısmı sepetten görünecek şekilde tasarlanmıştır. Görsel 2.6’da ilk bırakılan küp sepetin içine düşmesinin ardından “bir” şeklinde seslendirilmiştir. Bu işlem istenen rakama ulaşılan kadar tekrar edilerek seslendirilmesi sağlanmıştır. Toplam rakama ulaşıldığında ise geribildirim verilerek etkinliğin tamamlandığı öğrenciye bildirilmiştir. Toplama işlemi bölümünde ise, toplamları en fazla dokuz sayısını verecek şekilde ekranda beliren iki sayının toplanması sağlanacak bir uygulama hazırlanmıştır. İki sayı ile birlikte artı simgesi ve cevabın sürüklenmesi gereken alan da kesik çizgilerle işaretlenmiştir. Görsel 2.7’de bu uygulamaya bir örnek görülmektedir.



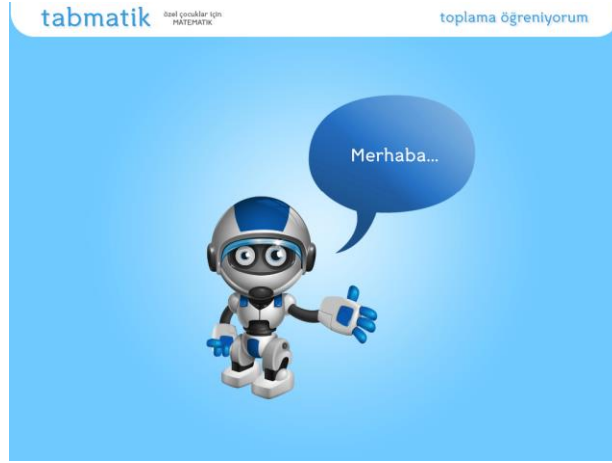
**Görsel 2.7.** İkinci versiyon toplama işlemi örneği

Öğrenci toplamının dört ettiği durumlarda dört rakamını sol kutucuk içindeki yuvarlak ile işaretlenmiş alana bırakarak uygulama tarafından verilecek doğru veya yanlış tepkiyi beklemesi sağlanmıştır. Uygulamanın ikinci versiyonu tamamlandıktan sonra uzmanlarla ikinci görüşme yapılmış ve alınan geribildirimler sonucunda uygulamanın üçüncü versiyonu hazırlanmıştır. Uygulamanın üçüncü versiyonunda araştırma için belirlenen okul ve katılımcılar için son hazırlıklar yapılmıştır. Bu anlamda bir kız ve bir erkek öğrenciden oluşan katılımcılar için uygulamanın açılmasının ardından uygulayıcı öğretmen tarafından seçilen, kız ve erkek simgeleri; hangi öğrenci için veri toplandığını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Kız veya erkek öğrencinin seçildiği seçim ekranı Görsel 2.8’de görülmektedir.



**Görsel 2.8.** Kız veya erkek öğrenci seçim ekranı

Seçim ekranından sonra öğrenciye ekrandaki robot tarafından “Merhaba” denildiği bir karşılama ekranı hazırlanmıştır. Bu ekranda aynı zamanda sesli olarak “Merhaba” ifadesi kullanılmıştır. Bu ekran Görsel 2.9’da görülmektedir.



**Görsel 2.9.** Uygulama “Merhaba” ekranı

Merhaba denildikten sonra açılan ana ekran üçüncü versiyonun ekran görüntüsü olarak yeniden düzenlenmiştir. Bu noktada katılımcıların bağımsız yaşam becerilerine katkıda bulunması açısından uygulamada kullanılan renkler artırılmış ve bu renkler uygulayıcı öğretmen tarafından zaman zaman sorularak öğrencilerin renkler konusundaki deneyimlerinin artması hedeflenmiştir. Görsel 2.10’da üçüncü versiyon ekran görüntüsü görülmektedir.



**Görsel 2.10.** Üçüncü versiyon ekran görüntüsü

Bu ekrandan uygulayıcı öğretmen seçim yaparak veya katılımcının ilgili bölümü çalışması sağlanmıştır. Görsel 2.10’da görülen ekrandaki her bir çalışma alanı için bir açılış ekranı hazırlanmış ve bu ekranlarda bulunan cümleler aynı zamanda seslendirilmiştir. Görsel 2.11’de “Rakamları Öğreniyorum” açılış ekranı görülmektedir.



**Görsel 2.11.** *Rakamları öğreniyorum açılış ekranı*

Görsel 2.12’de “Ritmik Sayma Öğreniyorum” açılış ekranı görülmektedir.



**Görsel 2.12.** *Ritmik Sayma Öğreniyorum açılış ekranı*

Görsel 2.13’de “Taneleri Öğreniyorum” açılış ekranı görülmektedir.



**Görsel 2.13.** *Taneleri Öğreniyorum açılış ekranı*

Görsel 2.14’de “Toplama Öğreniyorum” açılış ekranı görülmektedir.





**Görsel 2.14.** *Toplama Öğreniyorum açılış ekranı*

Uygulamanın üçüncü versiyonunda Rakamları Öğreniyorum ünitesinde ikinci versiyondakine ek olarak üç rakam içinden seçim yaparak doğru olanı bulma etkinliği eklenmiştir. Görsel 2.15’de seçim ekranına ilişkin bir örnek görülmektedir.



**Görsel 2.15.** *Üç rakam içinden istenilen rakamı bulma ekranı*

Görsel 2.15’de gösterilen ekranda öğrencinin beş saniye beklenerek cevap vermemesi veya yanlış cevap vermesi durumlarında yanlış olan iki seçenek opaklığı düşürülerek elenmiş ve doğru cevabın daha net görülmesi sağlanmıştır. Öğrencinin ikinci beş saniyede yine cevap vermemesi veya yanlış cevap vermesi durumlarında doğru olan cevabın ekranda sağa ve sola olacak şekilde titreşim efekti ile belirginleşerek doğru cevap olduğunun anlaşılması hedeflenmiştir.

Uygulamanın üçüncü versiyonunda bulunan Ritmik Sayma Öğreniyorum bölümünde ise ikinci versiyondan farklı olarak çalışılmak istenen nesne seçimi yapılması sağlanmıştır. Görsel 2.16’da görüleceği üzere, rakamlar, küpler, meyveler,

hayvanlar olmak üzere dört farklı seçenek içinden seçim yapılarak ritmik sayma çalışması yapılması sağlanmıştır.



**Görsel 2.16.** *Ritmik sayma öğreniyorum ana ekranı*

Ritmik sayma öğreniyorum ekranındaki rakamlar dışındaki diğer üç seçenek kendi içinde dört farklı alt gruba ayrılmıştır. Tüm ekranlar açılmadan önce, Rakamlar, Küpler, Meyveler, Hayvanlar ifadeleri sesli olarak söylenmiştir.

Görsel 2.17’de görüleceği üzere küpler seçeneğinde dört farklı renkte küp içinden seçim yapılarak ilgili ünitenin çalışılması sağlanmıştır. Farklı renklerdeki bu küplere dokunulduğunda ilgili ekran açılmadan önce seçilen renk sesli olarak söylenmiştir.



**Görsel 2.17.** *Ritmik sayma öğreniyorum, küp seçim ekranı*

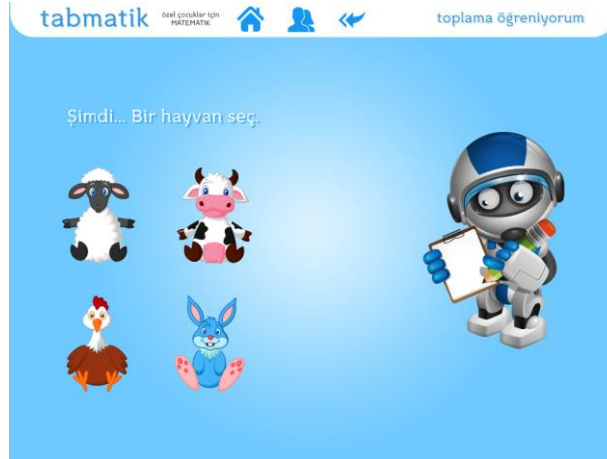
Görsel 2.18’de görüleceği üzere, meyveler seçeneğinde dört farklı meyve içinden seçim yapılarak ilgili ünitenin çalışılması sağlanmıştır. Meyvelerden biri seçilerek

dokunulduğunda ilgili ekran açılmadan önce seçilen meyve adı sesli olarak söylenmiştir.



**Görsel 2.18.** *Ritmik sayma öğreniyorum, meyve seçim ekranı*

Görsel 2.19’da görüleceği üzere, hayvanlar seçeneğinde dört farklı hayvan içinden seçim yapılarak ilgili ünitenin çalışılması sağlanmıştır. Hayvanlardan biri seçilerek dokunulduğunda ilgili ekran açılmadan önce seçilen hayvan adı sesli olarak söylenmiştir. Ritmik sayma bölümünde son rakamlar normal okunan rakamlara göre daha doğal hissedilmesi için uzatılarak seslendirilmiştir. Dokuz ve sekiz rakamları “Dokuuz”, “Sekiiz” olacak şekilde seslendirilmiştir.



**Görsel 2.19.** *Ritmik sayma öğreniyorum, hayvan seçim ekranı*

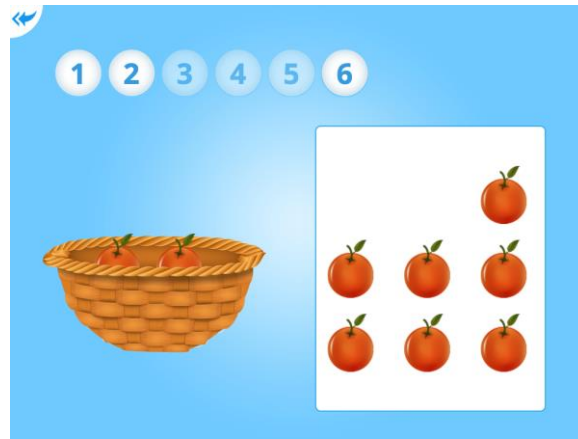
Üçüncü versiyonda taneleri öğreniyorum ünitesi için seçim ekranı için ikinci versiyondan farklı olarak ana seçim ekranı hazırlanmıştır. Ana seçim ekranı küpler, meyveler ve hayvanlar seçeneklerinden birinin seçilmesi ile geçilmiştir. Görsel 2.20’da ana seçim ekranı görülmektedir.



**Görsel 2.20.** *Taneleri öğreniyorum ana seçim ekranı*

Her bir ekran ritmik sayma öğreniyorum bölümünde olduğu gibi dört alt gruptan oluşmakta ve seçimi yapılan her bir nesne için seslendirme yapılarak adı söylenmektedir.

İkinci versiyondan farklı olarak taneleri öğreniyorum çalışma ekranında istenen rakam ve öncesinde olanlar tüm ekranda belirlemekte ve istenene ulaşana kadar öğrenciden sürükleme yapması beklenmektedir. Görsel 2.21’de buna ilişkin bir örnek görülmektedir. Ritmik sayma bölümünde olduğu gibi rakamlar bu bölümde de uzatılarak seslendirilmiştir. Bu uzatılarak seslendirme doğal yollara öğretime en yakın ortamı sağlamak amacıyla tasarlanmıştır.



**Görsel 2.21.** *Taneleri öğreniyorum çalışma ekranı*

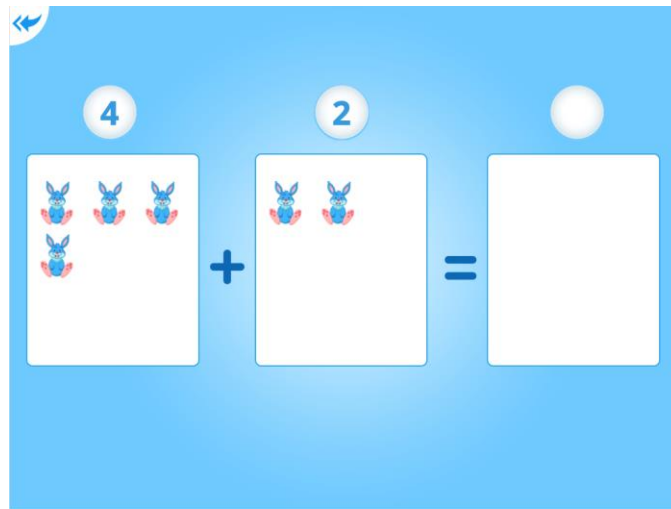
Uygulamanın üçüncü versiyonunun “Toplama Öğreniyorum” başlığı ikinci versiyondan farklı olarak iki ana alt başlığa bölünmüştür. Bu başlıklara Toplama Öğreniyorum butonuna bir kere dokunarak erişilebilmektedir. Görsel 2.22’de görüleceği üzere, Toplama Öğreniyorum butonuna bir kere dokunulduğunda,

Nesnelerle Toplama Öğreniyorum ve Rakamlarla Toplama Öğreniyorum butonları aktif hale getirilmiştir. Toplama öğreniyorum butonuna dokunarak sırasıyla açma işlemi öğretmen tarafından yapılmıştır.



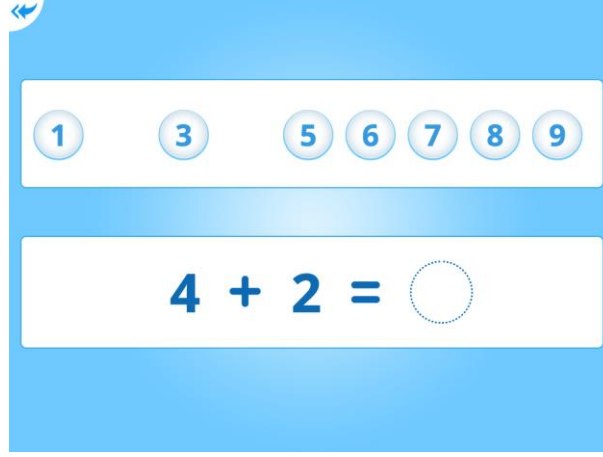
**Görsel 2.22.** Uygulama ana ekranı, toplama öğreniyorum bölümü

Nesnelerle toplama öğreniyorum ünitesi Rakamlarla Toplama Öğreniyorum ünitesinden hemen önce verilerek uzman görüşü sonucunda elde edilen “somutlaştırma öğrenmeyi kolaylaştırır” görüşü desteklenmiştir. Nesnelerle Toplama Öğreniyorum ünitesinde Taneleri Öğreniyorum ünitesindeki küpler, meyveler ve hayvanlar ana ekran içinden seçim yapılarak alt gruplara geçilip, alt gruplardan da seçim yapılarak toplama ekranına geçilmesi sağlanmıştır. Görsel 2.23’de Nesnelerle Toplama Öğreniyorum öğretim ekranı görülmektedir.



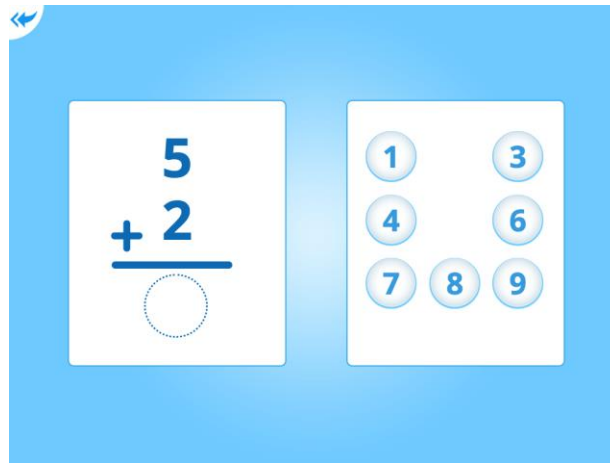
**Görsel 2.23.** Nesnelerle toplama öğreniyorum, öğretim ekranı

Toplama öğreniyorum ünitesinde; ikinci versiyondan farklı olarak alt alta toplama işlemine ek olarak yan yana toplama işlemi de geliştirilmiştir. Görsel 2.24’de yan yana toplama işlemine bir örnek görülmektedir.



**Görsel 2.24.** Yan yana toplama işlemine bir örnek

Alt alta toplama işlemi öğretiminde ise, verilen sayılar istenen sayılar listesinden kaldırılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda yapılan bu düzenleme, öğrencilerin doğru cevaba ulaşmak yerine ekranda gördükleri sayıları sürükleme veya dokunma ihtiyacı hissedecekleri sonucundan hareketle yapılmıştır. Görsel 2.25’de verilenlerin istenen listesinden çıkarıldığı bir örnek görülmektedir.



**Görsel 2.25.** Verilenlerin istenen listesinden çıkarıldığı bir örnek

Üçüncü versiyonda, ikinci versiyondan farklı olarak sözel pekiştireçler de güncellenmiştir. “Aferin, doğru.”, “Aferin, doğru yanıt”, “Doğru bildin.”, “Yaşasın! Doğru yanıt.”, “Aferin.” şeklinde her doğru yanıt için sırasız ve farklı bir

seslendirmenin verilmesine yönelik bir güncelleme yapılmıştır. Tüm olumlu sözel pekiştireç ifadelerinden sonra uygulama tarafından alkış efekti ile sözel pekiştireçler desteklenmiştir. Yanlış yapıldığında ise, gelen yanlış ses efektinin tonu biraz azaltılmış ve efektte ek olarak “Yanlış cevap.,” “Yanlış cevap, haydi bir daha dene!” şeklinde iki farklı ses verilmiştir. Tüm seslendirmeler profesyonel ses stüdyolarının ses uzmanları tarafından seslendirilmiş ve uygunlukları özel eğitim alan uzmanları tarafından onaylanmıştır.

Uygulamanın üçüncü versiyonu tamamlandıktan sonra uzmanlarla üçüncü ve dördüncü görüşmeler yapılmış ve yapılan düzenlemeler üzerinden görüşler alınmıştır. Son uzman görüşmelerinde bazı seslerin daha yavaş okunması gerektiği sonucuna varılmış ve bu haliyle pilot uygulamanın başlatılabileceğine karar verilmiştir.

Uzman görüşmelerinden çıkarılan sonuçlar ile Tabmatik geliştirilerek nihai halini almıştır. OSB olan çocukların renklere ve görsellere karşı olan duyarlılığı gözetilerek arka fon renginin dikkat dağıtmayan açık bir mavi olması ve arka fonun olmasına karar verilmiş, böylelikle çocuğun odaklanmasının sağlanması amaçlanmıştır. Öte yandan ipuçlarını destekleyici etkileşim olanakları da odak artırıcı nitelikte en aza indirgenmiş, ses bileşeni bir tasarım ögesi olarak odaklanma sağlayıcı biçimde kurgulanmıştır. Uzman görüşleri sonucunda OSB olan çocuklara uygun olarak geliştirilen Tabmatik, yardımcı teknolojilerin kullanıcı dostu olma özelliğini gösteren, öğretmen açısından da bilişsel yük oluşturmayan, kullanım kolaylığı ve esnekliği sağlayan bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır (Green, 2011).

Tabmatik son halini aldıktan sonra araştırmanın pilot uygulama aşamasına geçilmiş ve OSB olan bir öğrenciyle bir oturum pilot uygulama yapılmıştır.

### **2.5.2. Pilot uygulama**

Deney süreci başlamadan önce geliştirilen mobil uygulamanın OSB olan çocuklara uygunluğunu belirlemek üzere bir oturum pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada tüm değerlendirme testleri uygulanmış ve seçilen beş beceriye ilişkin birer örnek öğretim oturumu düzenlenmiştir. Pilot uygulamada uygulamayı sunan öğretmenin üzerinde değişiklik yapılmasını istediği konular ve gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır;

- Yönergelerdeki bazı seslerin çok hızlı olduğu, öğrencilerin anlamasını güçleştireceği belirtilmiş bu doğrultuda ilgili yönergeler yeniden uygun hızda seslendirilmiştir.

- Yönergeler arasında yer alan “haydi göster” yönergesi öncesinde rakamlar ekrandayken bir kez sunulup öğrencinin tepki vermesi beklenip öğrenci tepki vermediğinde öğretmen müdahalesi söz konusuydu. Pilot uygulamada bu durum gerçekleştiğinde yönergenin tekrar sunulup, yanlış olan iki yanıtın silikleştirilmesi önerilmiştir. Rakam tanıma bölümünde bu değişiklik yapılmıştır.
- Ön-testte yer alan toplama işlemi bölümünde 3+1 işlemi sorulurken öğrencinin yanıtı ekranda bulunan rakamlar arasından seçip sürüklemesi beklenmektedir. Ancak sesli yönerge “3, 1 daha?” derken öğrenci yönergenin bitmesini beklemeden 3 rakamını duyar duymaz, yanıt bölümünde 3 rakamını sürüklemeye kalktığı için, işlemde yer alan rakamlar, yanıt sepetinden çıkarılmıştır.

### 2.5.3. Deney süreci

Araştırmanın nicel araştırmaya dayalı planlanan ilk kısmı tek denekli araştırma modellerinden *beceriler arası çoklu yoklama modeline* uygun desenlenmiştir. Uygulama sona erdikten sonra araştırmanın ikinci kısmı nitel araştırmaya dayalı olarak planlanmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler düzenlenmiştir.

#### 2.5.3.1. Mobil uygulama (Tabmatik) aracılığıyla matematik becerilerinin öğretim süreci

Araştırmada beş matematik becerisini içeren bir Tabmatik’in öğrencinin matematik becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu beş beceri şu şekildedir;

1. Rakam tanıma
2. Ritmik sayma
3. Tane kavramı
4. Nesnelere toplama işlemi
5. Sayılarla toplama işlemi

Araştırmanın nicel boyutunda Tabmatik’in etkisini ölçmek üzere öğretime başlamadan önce tüm becerilere ilişkin toplu bir başlama düzeyi ön-test ile, öğretim bittikten sonra tüm becerilere ilişkin toplu bir yoklama ise son-test değerlendirmesi alınmıştır. Ayrıca tek denekli araştırma yöntemlerinden yoklama denemeli çoklu yoklama modeline uygun olarak her beş beceri için ayrı testler kullanılarak her



becerinin öğretiminden önce yoklama denemeleri şeklinde başlama düzeyi verileri toplanmış ve öğretim oturumu sona erdikten sonra yoklama oturumları düzenlenmiştir.

Tek denekli araştırma süreci *beceriler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli* benimsenerek yürütülmüştür. Bu aşamada başlama düzeyi oturumları (yoklama denemeleri), yoklama oturumları, izleme oturumları ve uygulama oturumları düzenlenmiştir. Uygulama 2017-2018 öğretim yılı başlangıcında beş hafta sürmüş, izleyen altıncı, yedinci ve sekizinci haftalarda izleme oturumları tamamlanarak tüm süreç sekizinci hafta sonunda sonlandırılmıştır. Tüm oturumlarda öğretmen ve araştırmacı sınıfta birlikte bulunmuşlardır. Tüm oturumlar tablet bilgisayar tarafından sunulmuştur. Uygulama oturumlarında geliştirilen Tabmatik kullanılmış ve başlama düzeyi ile yoklama oturumlarında yine Tabmatik içerisine yerleştirilmiş beceri testleri sunulmuştur.

Her hafta çalışılan konuya ait başlama düzeyi oturumları ile başlamış, beceri testindeki tüm sorular üst üste üç oturum doğru yanıtlandıktan sonra izleme oturumları planlanmış ve diğer becerinin öğretimine geçilmiştir. Öğretim amaçlı oturumlar beşinci haftada sona ererken, son konu olan toplama işleminin izleme oturumları sekizinci haftada son bulmuştur. Haftalık öğretim programı Tablo 2.3’de verilmiştir. Tablo 2.3’e göre ilk hafta rakam tanıma beş ders saatinde, ikinci hafta ritmik sayma beş ders saatinde, üçüncü hafta tane kavramı beş ders saatinde, dördüncü ve beşinci haftada üç ders saati nesnelere toplama, yedi ders saati ise sayılarla toplama işlemi öğretimi oturumu sürmüştür.

Oturumlar planlanırken, okulun ders programına uygun olarak sınıf öğretmenleriyle planlama yapılmıştır. Sınıf öğretmenleri Perşembe ve Cuma günlerinin diğer günlere göre az yoğun olması sebebiyle iki oturum üst üste çalışma yapılabileceğini belirtmişler ve haftalık planın buna göre düzenlenmesini sağlamışlardır. Haftalık plana göre ikinci haftanın Çarşamba gününde saat uygunluğundan dolayı bir oturum fazla yapılmıştır. Ayrıca dördüncü haftanın Perşembe ve Cuma günleri yerine Pazartesi, Salı ve Çarşamba günlerinde iki oturum üst üste yapılacak şekilde planlama yapılmıştır. Bu planlama; aynı zamanda öğrencinin oturumları sırasında iç ve dış etkenlerden etkilenmemesi, araştırmanın olabildiğince hızlı şekilde yürütülmesi ve okulun genel müfredata uygunluğunun bozulmaması amaçlarına da hizmet etmiştir.

**Tablo 2.3. Haftalık öğretim programı**

<b>1. HAFTA</b>				
<b>Gün</b>	<b>Süre</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Değerlendirme</b>
Pazartesi	Bir ders saati	<b>ÖN-TEST</b> 1.BD, 2.BD ve 3.BD (tüm beceriler)	Rakam öğretimi	1.YO
Salı	Bir ders saati		Rakam öğretimi	2.YO
Çarşamba	Bir ders saati	4.BD (ritmik sayma)	Rakam öğretimi	3.YO
Perşembe	Bir ders saati	4.BD (tane)	Rakam öğretimi	4.YO ve 5.YO
Cuma	Bir ders saati	5.BD (ritmik sayma) 5.BD (tane)	Rakam öğretimi	6.YO ve 7.YO
<b>2. HAFTA</b>				
<b>Gün</b>	<b>Süre</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Değerlendirme</b>
Pazartesi	Bir ders saati	6.BD, 7. BD ve 8.BD (ritmik)	Ritmik sayma	1.YO
Salı	Bir ders saati	6.BD (tane)	Ritmik sayma	2.YO
Çarşamba	Bir ders saati	7.BD (tane)	Ritmik sayma	3.YO ve 4.YO
Perşembe	Bir ders saati	4.BD (nesnelere top)	Ritmik sayma	5.YO ve 6.YO
Cuma	Bir ders saati	Rakam tanıma 1.İÖ	Ritmik sayma	7.YO ve 8.YO
<b>3. HAFTA</b>				
<b>Gün</b>	<b>Süre</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Değerlendirme</b>
Pazartesi	Bir ders saati	8.BD, 9.BD ve 10.BD (tane)	Tane kavramı	1.YO
Salı	Bir ders saati	5.BD (nesnelere top)	Tane kavramı	2.YO
Çarşamba	Bir ders saati	Rakam tanıma 2.İÖ	Tane kavramı	3.YO
Perşembe	Bir ders saati	6.BD (nesnelere top)	Tane kavramı	4.YO ve 5.YO
Cuma	Bir ders saati	Ritmik sayma 1.İÖ 4.BD (sayılarla top)	Tane kavramı	6.YO ve 7.YO
<b>4. HAFTA</b>				
<b>Gün</b>	<b>Süre</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Değerlendirme</b>
Pazartesi	Bir ders saati	7.BD, 8.BD ve 9.BD (nesne)	Nesnelerle toplama	1.YO ve 2.YO (nesne)
Salı	Bir ders saati	5.BD (sayılarla top)	Nesnelerle toplama	3.YO ve 4.YO (nesne)
Çarşamba	Bir ders saati	Rakam tanıma 3.İÖ	Nesnelerle toplama	5.YO ve 6.YO (nesne)
Perşembe	Bir ders saati	6.BD, 7.BD ve 8.BD (sayı)	Sayılarla toplama	1.YO
Cuma	Bir ders saati	Ritmik sayma 2.İÖ	Sayılarla toplama	2.YO
<b>5. HAFTA</b>				
<b>Gün</b>	<b>Süre</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Uygulama</b>	<b>Değerlendirme</b>
Pazartesi	Bir ders saati		Sayılarla toplama	3.YO
Salı	Bir ders saati		Sayılarla toplama	4.YO
Çarşamba	Bir ders saati	Tane kavramı 1.İÖ	Sayılarla toplama	5.YO
Perşembe	Bir ders saati		Sayılarla toplama	6.YO ve 7.YO
Cuma	Bir ders saati	Ritmik sayma 3.İÖ	Sayılarla toplama	8.YO ve 9.YO / <b>SON-TEST</b>
<b>6. HAFTA</b>			<b>7. HAFTA</b>	<b>8. HAFTA</b>
<b>Gün</b>	<b>Süre</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Değerlendirme</b>	<b>Değerlendirme</b>
Pazartesi	Bir ders saati	Nesnelerle toplama 1.İÖ	Tane kavramı 3.İÖ	Sayılarla toplama 2.İÖ
Salı	Bir ders saati			
Çarşamba	Bir ders saati	Tane kavramı 2.İÖ	Sayılarla toplama 1.İÖ	
Perşembe	Bir ders saati			Sayılarla toplama 3.İÖ
Cuma	Bir ders saati	Nesnelerle toplama 2.İÖ	Nesnelerle toplama 3.İÖ	

\*BD: Başlama Düzeyi Oturumu, YO: Yoklama Oturumu, İÖ: İzleme Oturumu

### 2.5.3.1.1. Başlama düzeyi, yoklama ve izleme oturumları

Uygulama sürecinde değerlendirme alınan oturumlar şu şekildedir;

- Öğretime başlamadan önce başlama düzeyi oturumları,
- Öğretim sonu yoklama oturumları ve
- Öğretim bittikten birinci, ikinci ve üçüncü haftalarda izleme oturumları.

*Başlama düzeyi oturumları* her beceri için öğretime başlamadan önce aralıklı yoklama denemeleri şeklinde düzenlenmiş ayrıca ilgili becerinin öğretim oturumu başlamadan hemen önce üç oturum üst üste düzenlenmiştir. Başlama düzeyi oturumlarında öğrenciye herhangi bir öğretim ya da ipucu sunulmamış, yalnızca tablet bilgisayar üzerinden beceriye ilişkin sorular sorularak öğrencinin yanıtlanması beklenmiştir. Öğrencinin tüm becerilerde dokunarak tepki vermesi beklendiği için tepkiler tablet bilgisayara anında kaydedilmiştir. Başlama düzeyi oturumlarında öğretmen ortamı, tablet bilgisayarı ayarladıktan sonra öğrenciye “Merhaba Ege, benimle çalışmaya hazır mısın?” diyerek dikkat sağlayıcı ipucunu sunmuş, öğrenci onay verdikten sonra “Güzel, öyleyse başlayabiliriz” diyerek ilgili becerinin sorularını yöneltmeye başlamıştır. Öğrencinin tepki vermesi için beş saniye yanıt aralığı beklenerek tepkiler kaydedilmiştir. Her beceri için verilen yönergeler şu şekildedir:

- “*Haydi... biri göster*”: Öğrenci rakama dokunarak gösterir. Bir oturumda dokuz rakam da sorulur. Dokuz fırsat üzerinden değerlendirme hesaplanır.
- “*Haydi... Birer say ve dokun*”: Öğrenci birer ritmik sayarken aynı anda ekranda saydığı rakama dokunur. Birer ritmik sayma için üç fırsat verilir.  
“*Haydi... İkişer say ve dokun*”: ikişer ritmik sayma için üç fırsat verilir.  
“*Haydi... Üçer say ve dokun*”: üçer ritmik sayma için üç fırsat verilir. Ritmik sayma becerisinde toplam dokuz fırsat sunulur ve değerlendirme dokuz fırsat üzerinden hesaplanır.
- “*... tane sepete ekle*”: Öğrenciden sepet ve nesnelerin bulunduğu ekranda istenen miktar kadar nesneyi sürükleyerek sepete atması beklenir. Dokuz kadar tüm taneler için bu süreç yinelenir. Dokuz fırsat üzerinden değerlendirme hesaplanır.
- “*Üç, bir daha*”: Öğrenciden ekranda bulunan iki nesne topluluğunu toplaması istenir. Bu şekilde beş farklı toplama işlemi sunulur. Beş fırsat üzerinden değerlendirme hesaplanır.

- “İki, üç daha”: Öğrenciden ekranda bulunan sayıları toplaması istenir. Beş farklı toplama işlemi sunulur. Beş fırsat üzerinden değerlendirme hesaplanır.

Başlama düzeyi oturumlarında öğrencinin verdiği doğru tepkiler “afetin, harikasın” şeklinde pekiştirilir. Yanlış tepkiler görmezden gelinerek yeni denemeye geçilir. Başlama düzeyi oturumları yaklaşık üç dakika sürmüştür.

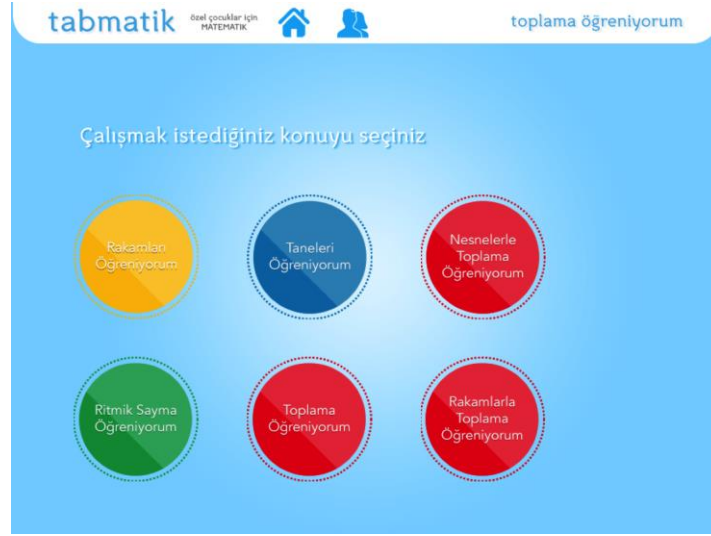
Yoklama oturumları: her gün öğretim bittikten sonra öğretimi yapılan beceriye ilişkin yoklama oturumu düzenlenmiştir. Örneğin rakam öğretiminin ardından tüm rakamların sorulduğu rakam tanıma testi uygulanarak bir oturum gerçekleştirilmiştir. Yoklama oturumları, üç oturum üst üste tüm sorular doğru yanıtlandığında sona erdirilmiştir. Öğretmen yeni becerinin başlama düzeyi oturumlarını düzenleyerek, öğretimine başlamıştır. Yoklama oturumları başlama düzeyi oturumları ile aynı şekilde düzenlenmiştir.

İzleme oturumları: izleme oturumları ilgili becerinin öğretimi sona erdikten bir, iki ve üç hafta sonra üç oturum şeklinde düzenlenmiştir. İzleme oturumları başlama düzeyi oturumları ile aynı şekilde düzenlenmiştir.

#### **2.5.3.1.2. Öğretim oturumları**

Öğretim oturumları Tablo 2.3’de yer alan haftalık öğretim programında görüldüğü üzere sırasıyla rakam öğretimi bir hafta, ritmik sayma öğretimi bir hafta, tane kavramı öğretimi bir hafta, toplama işlemi öğretimi iki hafta sürmüştür. Tüm öğretim oturumlarında öğrencinin dikkati dağılmadıkça ya da art arda yanlış yanıtlar vermedikçe, yanında duran öğretmen Tabmatik ile öğretim sürecine müdahalede bulunmamıştır. Öğretmen; yalnızca, öğrencinin ne yapacağını anlamayıp tepkisiz kaldığı durumlarda model ipucu sunmuştur. Bunun dışında tüm doğru tepkiler Tabmatik’te beş farklı geri bildirim ile pekiştirilmiştir. Doğru tepkiler ayrıca öğretmen tarafından hem yiyecek sunumu hem de sözel pekiştireçler ile de desteklenmiştir. Öğrencinin yanlış yanıt verdiği durumlarda ise, Tabmatik’te iki farklı geri bildirim sunulmuş ve öğrenciyi rahatsız etmeyecek türden bir “yanlış yanıt efekti” ile öğrencinin yanlış yanıtı kendisine bildirilmiştir.

Uygulamanın ana ekranında Görsel 2.10’da görüldüğü gibi dört ana butondan oluşan bir ekran bulunmaktadır. Bu ana ekrandan sırasıyla Rakamları Öğreniyorum, Ritmik Sayma Öğreniyorum, Taneleri Öğreniyorum ve Toplama Öğreniyorum butonlarına basılarak öğretim oturumları yapılmıştır.



**Görsel 2.26.** Uygulamanın ana ekranı

Uygulamada; “Toplama Öğreniyorum” başlığı iki alt başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıklara erişebilmek için Toplama Öğreniyorum butonuna bir kere dokunmak yeterlidir. Görsel 2.26’da görüleceği üzere, Toplama Öğreniyorum butonuna bir kere dokunulduğunda, renk devamlılığı sağlanarak “Nesnelerle Toplama Öğreniyorum” ve “Rakamlarla Toplama Öğreniyorum” butonları aktif hale gelmektedir. Nesne ve rakamla toplama işlemi seçimi öğretmen tarafından yapılmış ve devamında kontrol öğrenciye bırakılmıştır.

### ***Rakam Öğretimi Oturumları***

Uygulamanın ilk basamağı olan Rakam Öğreniyorum bölümünde ilk oturumda Görsel 2.27’de görüleceği üzere dokuz rakam tek tek gösterilerek öğrencinin rakamları tanıması bu rakamların bir sonraki bölümlere geçmeden iyice kavranması amacıyla iki farklı uygulama ile pekiştirilmesi sağlanmıştır.



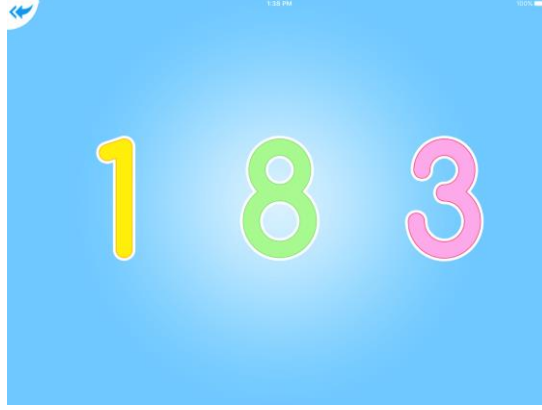
**Görsel 2.27.** *Rakamları Öğreniyorum ana ekranı*

Rakamları öğreniyorum ana ekranında bulunan rakamların her biri öğretmen tarafından tek tek dokunularak açılmıştır. Her bir rakam toplam beş oturum boyunca gösterildikten sonra öğrencinin rakamları kendi seçmesine olanak sağlanmıştır. Uygulama tarafından verilen “Şimdi... Bir rakam seç” sözlü yönergesinin ardından öğrenciden bir rakam seçmesi beklenmiştir. Beş saniye yanıt aralığı süresi bekleme süresi olarak belirlenmiştir. Bu sürede öğrencinin tepki vermemesi durumunda öğretmen bir rakama dokunarak model olmuş ve sonraki oturumlarda öğrencinin kendi kendine rakam seçmesini sağlamıştır. Her bir rakam ekrana daha büyük olarak gelmiştir. Ayrıca her rakam rastgele ekrana üç kez getirilmiştir. Görsel 2.28’de görüleceği üzere üç rakamı üç kere seslendirilmiştir.



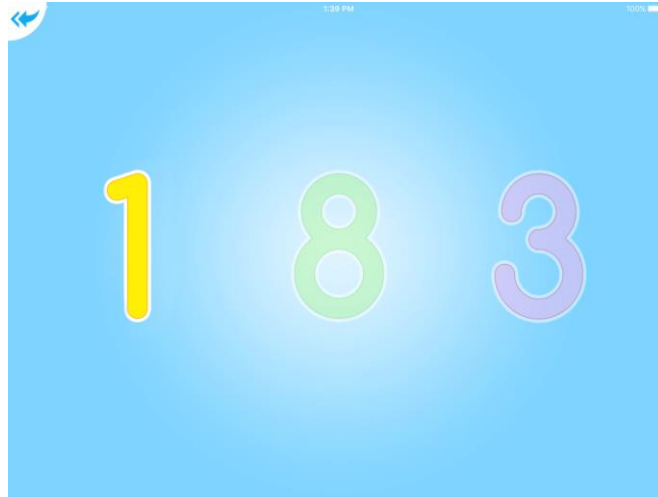
**Görsel 2.28.** *Seçilen rakamın öğretimi ekranı*

Rakamları Öğreniyorum uygulamasının ikinci bölümündeki oturumlarda ise, ekrana 3 farklı rakam getirilmiştir. Görsel 2.29’da görüleceği üzere öğrenciden üç farklı rakam içinden sunulan yönergeye uygun olarak doğru cevaba dokunması beklenmiştir.



**Görsel 2.29.** *Rakam öğretimi yoklama oturumları ekranı*

Uygulamanın bu bölümünün ilk oturumunda gelen “Haydi... ikiye göster” yönergesinin ardından, öğretmen ekrandaki iki rakamına dokunup, göstererek model olmuştur. Doğru cevabın ardından uygulama bir sonraki soruya otomatik olarak geçiş yapmıştır. Sonraki oturumlarda uygulamadan gelen “Haydi... biri göster” yönergesinin ardından öğrencinin tepki vermesi için beş saniye yanıt aralığı kadar beklenmiş, doğru tepki vermesi durumunda pekiştirilmiş, yanlış tepki vermesi ya da tepkide bulunmaması durumunda yönerge tekrar sunulmuş ve yanlış olan iki seçeneğin opaklığı azaltılmıştır. Görsel 2.30’da görüleceği üzere yanlış olan iki yanıt ekrandan silikleştirilerek ipucu düzeyi arttırılmıştır.



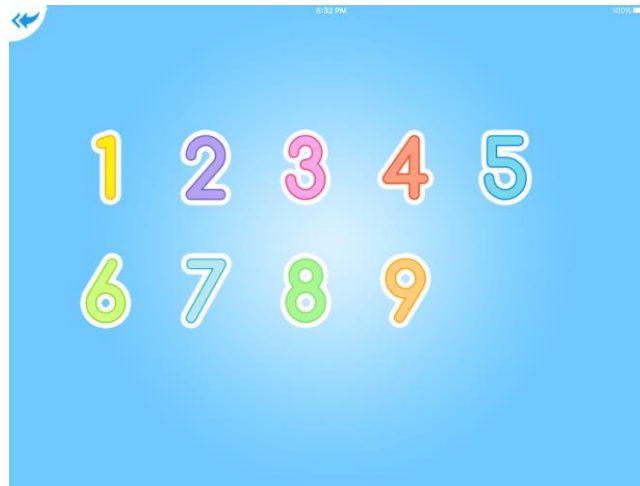
**Görsel 2.30.** *Yanıt aralığı kadar beklendikten sonra veya yanlış yanıt verildiğinde yanlış olan iki cevabın silikleştirilmesi ekranı*

Bu aşamada öğrencinin beş saniye yanıt aralığında tepki vermesi beklenmiş, doğru tepki vermesi durumunda pekiştirme sunulmuş, yanlış tepki verirse ya da tepkide bulunmazsa doğru yanıt ekranda sağa sola hızlıca titreşim efekti ile gidip gelerek doğru

cevabın hangi rakam olduğunun öğrenci tarafından fark edilmesi sağlanmıştır. Bu süreç tüm rakamlar için aynı şekilde ilerletilmiş, öğrencinin tüm denemelere rağmen yanlış tepki vermesi ya da tepkide bulunmaması durumunda öğretmen model ipucu ile doğru yanıtı hem sözel olarak söylemiş hem de ekranda dokunarak kendisine göstermiştir. Bu bilgilendirmenin ardından yeni rakamın öğretimine geçilmiştir. Öğrenci üç oturum üst üste dokuz rakamın her birini gösterebildiğinde öğretim oturumları sonlandırılmıştır.

### ***Ritmik Sayma Öğretimi Oturumları***

Rakam Öğretimini bölümünden hemen sonra, Ritmik sayma öğretiminde ilk olarak rakamlar ile ritmik sayma öğretimine geçilmiştir. Birer ritmik sayma için uygulamadan “1-2-3-4-5-6-7-8-9” şeklinde birer ritmik sayan ses yönergesi ile birlikte rakamlar ekranda sunulmuştur. Görsel 2.31’de rakamların ekranda sunumu görülmektedir.



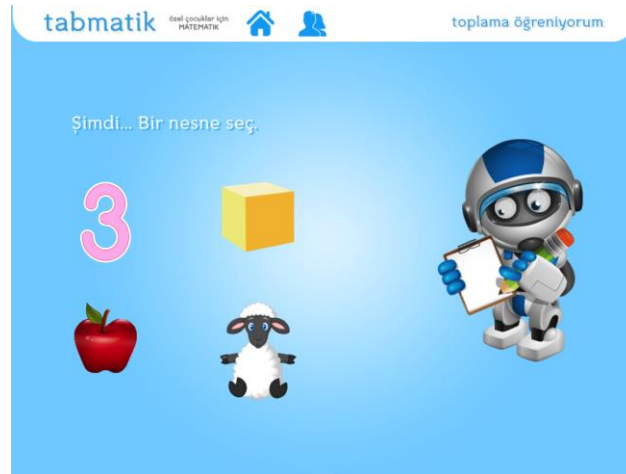
**Görsel 2.31.** *Ritmik sayma öğretim ekranı*

Ardından “Haydi... şimdi sen say” sesli yönergesi sunularak beş saniye yanıt aralığında öğrenci tepkisi beklenmiştir. Doğru tepki verildiğinde pekiştirme sunulmuş, yanlış tepkide ya da tepkide bulunmama durumunda ise önce Tabmatik üzerinden sesli yönerge tekrar sunulmuş ve yanıt aralığı kadar beklenmiştir. Öğrenci yine yanlış tepki verdiğinde ya da tepkide bulunmadığında Tabmatik üzerinden sesli yönerge tekrar sunulmuş ve öğretmen tarafından doğru yanıt söylenerek ikinci denemeye geçilmiştir. İkişer ritmik sayma için “2-4-6-8” ve Üçer ritmik sayma için “3-6-9” sesli ipuçları uygulamadan öğrenciye sunularak aynı süreç tekrar edilmiştir. Her ritmik sayma için 20 deneme düzenlenmiştir. İlk ritmik sayma oturumunda yalnız birer ve ikişer ritmik



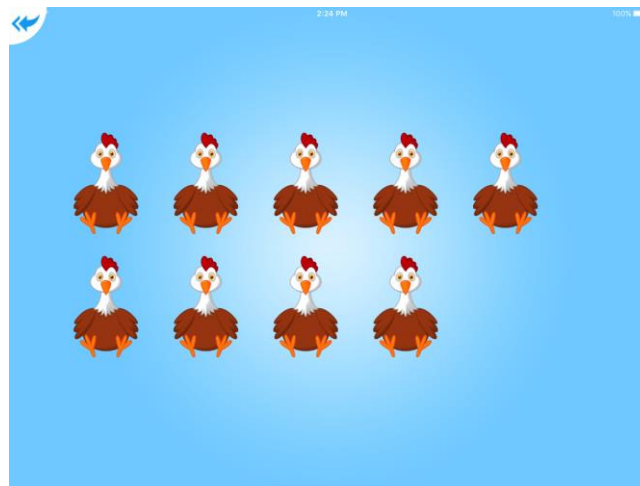
sayma çalışılabilmiş, diğer günlerde üçer ritmik sayma sürece dahil edilmiştir. Öğrenci, üç oturum üst üste iki kez birer ikişer ve üçer sayarak, sayılara dokunduğunda öğretim oturumları sonlandırılmıştır.

Görsel 2.32’de görüleceği üzere ritmik sayma uygulamasının ilk bölümünü rakamlar diğer bölümlerini ise nesnelere oluşturmaktadır. Rakamlara ek olarak; öğrencinin pekiştirme ve genelleme yapabilmesi için nesnelere de ritmik sayma yapmasının sağlanması amaçlanmıştır.



**Görsel 2.32.** Ritmik sayma öğreniyorum ana ekranı

Görsel 2.33’de görüleceği üzere, hayvanlara ilişkin ritmik sayma örneği verilmiştir.



**Görsel 2.33.** Ritmik sayma öğreniyorum alternatif ekranı (Hayvanlar)

Ritmik sayma öğretiminde öğrenciye seçim fırsatı sunmak amacıyla alternatif olarak hayvanların yer aldığı bir ekranda geliştirilmiştir. Öğrenciden nesne ya da

hayvan seçmesi istenerek yaptığı seçime göre ritmik sayma etkinliğine devam edilmiştir.

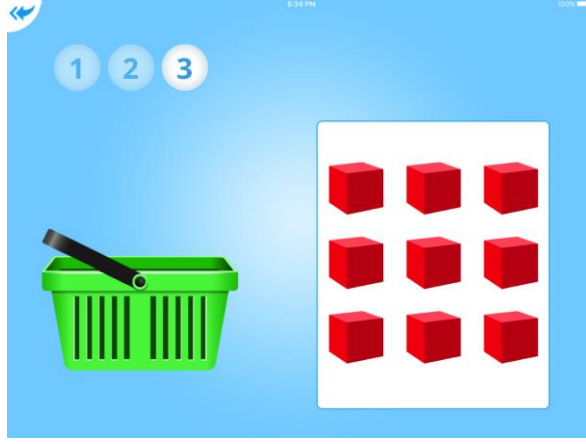
### ***Tane Kavramı Öğretimi Oturumları***

Tane kavramı öğretimi için üç alternatiften oluşan bir uygulama hazırlanmıştır. İlk alternatif küplerin sepete sürüklenmesi, ikinci alternatif meyvelerin sepete sürüklenmesi, üçüncü alternatif ise hayvanların çiftliğe sürüklenmesi olarak hazırlanmıştır. Görsel 2.34’te görüleceği üzere, üç farklı ekran hazırlanmıştır.



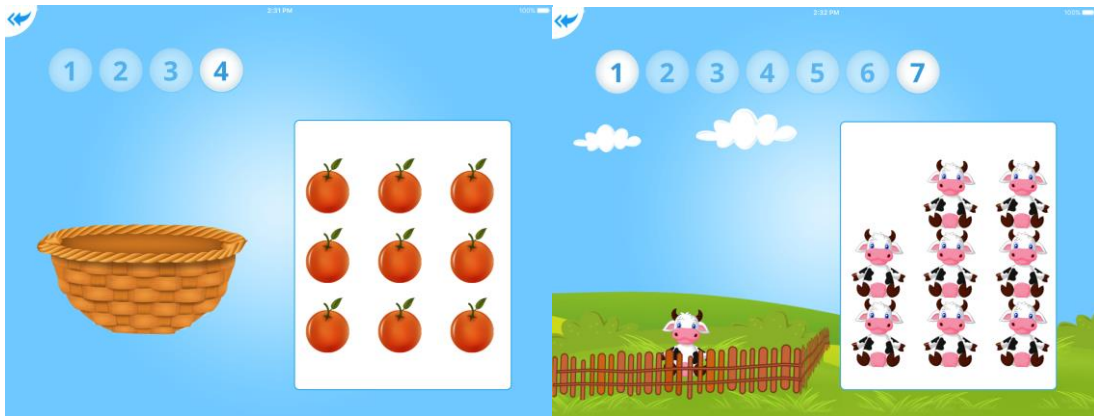
**Görsel 2.34.** *Taneleri öğreniyorum ana ekranı*

Tane kavramı ilk öğretim oturumunda öğretmen küpleri sepete nasıl sürükleyeceğini model olarak göstermiştir. Diğer oturumlarda yalnız uygulamadan gelen yönergeler süreci devam ettirmiştir. Öğretmen iki fırsatta öğrenci tepki veremediğinde model olarak doğru yanıtı söylemiş ve sepete sürüklemiştir. İlk olarak uygulamadan “Sepete üç küp sürükle” sesli yönergesi gelmiş ve yanıt aralığı kadar beklenmiştir. Öğrenci doğru tepki verdiğiğinde pekiştirme sunulmuş, yanlış tepkide ya da tepkide bulunmama durumunda ise öğrenciye sesli yönerge tekrar edilmiştir. Yanıt aralığı kadar beklenerek yine yanlış tepki verilmesi ya da tepkide bulunulmaması durumunda ise öğretmen tarafından üç küp sepete sürüklenerek öğrenciye model olunmuştur. Her bir küpün sepete sürüklenmesiyle birlikte sepetin üstünde yer alan rakamlar aktif olarak yanmakta ve öğrencinin kaçınıcı küple çalıştığı ipucu olarak kendisine verilmektedir. Görsel 2.35’de küplerle sepete sürükleme uygulamasının ekran görüntüsü verilmiştir.



**Görsel 2.35.** Tane kavramı öğretimi ekranı

İstenilen küplerin sepete sürüklenmesinin ardından bir sonraki soruya geçilmiştir. Yeni gelen sorunun sesli yönergesinden sonra yanıt aralığı kadar tepki beklenerek süreç aynı şekilde devam etmiştir. Bu durum 1-2-3-4-5-6-7-8-9 tane için aynı şekilde yürütülmüştür. Öğrenci, üç oturum üst üste 1-2-3-4-5-6-7-8-9 taneyi sürüklediğinde öğretim oturumları sonlandırılmıştır. Tane kavramı öğretimi oturumlarında her bir rakam için ortalama 10 deneme olmak üzere toplam 90 deneme yapılmıştır. Öğretmen; öğrencinin dikkatinin dağıldığı veya sıkıldığını anladığı durumlarda tane kavramına ilişkin hazırlanmış olan alternatif uygulamalar ile öğretimi daha eğlenceli ve akılda kalıcı hale getirmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda öğrencinin tane kavramını farklı nesnelere ve uygulamalara genelleme yapması amaçlanmıştır. Görsel 2.36 alternatif ekranlar yer almaktadır.

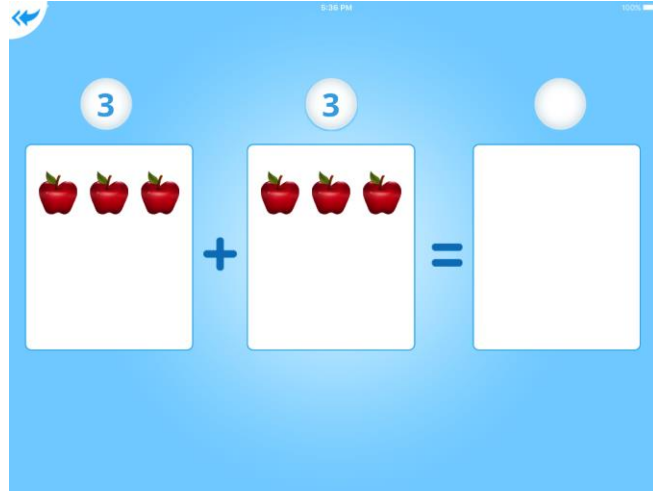


**Görsel 2.36.** Tane kavramı öğretimi alternatif ekranı (Meyveler ve Hayvanlar)

### ***Nesnelerle Toplama İşlemi Öğretimi Oturumları***

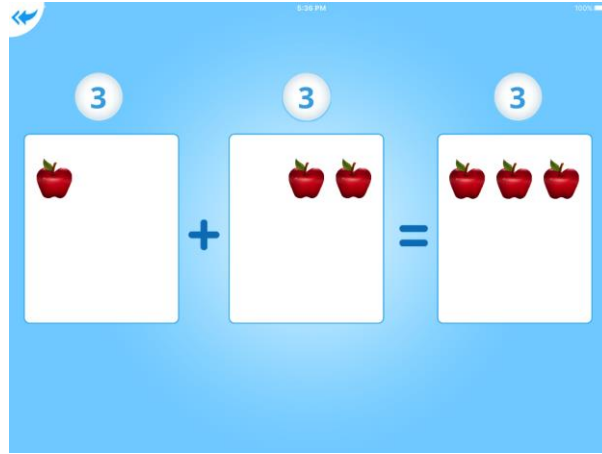
Toplama işlemi iki bölüme ayrılmış, öncelikli olarak nesnelere toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Toplama işleminin çocuk için somut olarak nesnelere üzerinde

anlaşılması hedeflendiğinden ilk olarak nesnelere çalışılmıştır. Öğrenciden ekranda bulunan iki alandaki küplerin boş alana sürüklenerek bırakılması beklenmiştir. Görsel 2.37’de görüleceği üzere, toplam üç alandan oluşan bir ekran ve ilk iki alanın ortasında artı (+) sembolü, diğer iki alanın ortasında ise eşittir (=) sembolü eklenerek, öğrencinin artı, eşittir, daha ve ekle gibi toplama işlemi ifadelerine alışması sağlanmaya çalışılmıştır.



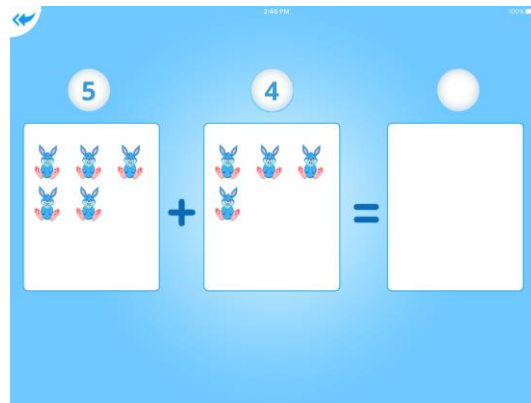
**Görsel 2.37.** Nesnelere toplama işlemi öğretimi ekranı

Tane kavramında kullanılan küpler, meyveler ve hayvanlar nesnelere toplama işlemi öğretimi uygulamasında da yer almıştır. Nesnelere toplama işleminin ilk oturumunda öğretmen ekrandaki iki sepet içinde bulunan küpleri boş sepetin içine sürükleyerek öğrenciye model olmuştur. Daha sonraki oturumlarda yalnızca uygulamadan gelen yönergeler ile süreç devam ettirilmiştir. Uygulamadan gelen “üç üç daha” yönergesi ile birlikte öğrencinin küpleri, meyveleri veya hayvanları boş alana sürüklemesi beklenmiştir. Her bir sürüklenen nesne ile birlikte uygulamadan geri bildirim olarak toplam rakam seslendirmesi yapılmıştır. Görsel 2.38’de görüleceği üzere, boş alana bir elma bırakıldığında uygulama tarafından “bir”, ikinci elma bırakıldığında uygulama tarafından “iki”, üçüncü elma bırakıldığında ise “üç” şeklinde sesli geri bildirimler verilmiştir.



**Görsel 2.38.** Nesnelere toplama işlemi öğretimi ekranı, boş alana sürüklenmiş

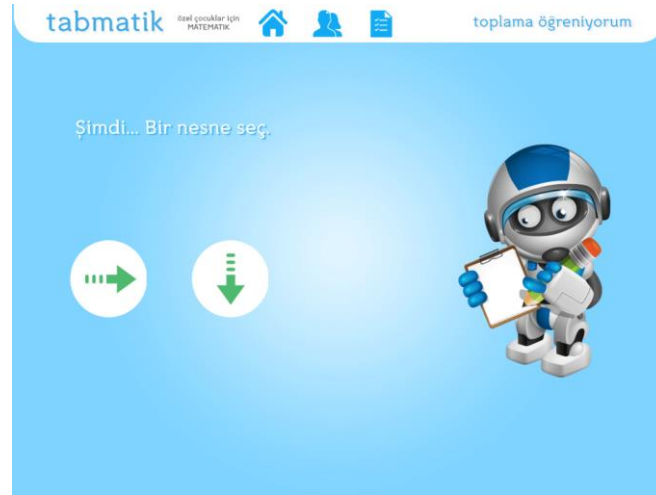
Her yeni soru için gelen yönergeden sonra yanıt aralığı kadar beklenerek öğrencinin tepki vermesi istenmiştir. Öğrencinin tepki vermediği durumlarda uygulama soru yönergesini tekrar sunmuş ve beş saniye yanıt aralığı kadar beklenmiştir. Öğrencinin yanlış yere sürüklemeye yaptığı durumlarda ise, yanlış yere sürüklenen nesnesinin yanlış yanıt efekti ile seslendirilip yerine geri gitmesi sağlanmış ve yönerge öğrenciye yeniden sunulmuştur. Öğrenciye iki fırsat tanındıktan sonra öğrenci hala yanlış sürüklemeye yapıyor veya tepki vermiyorsa öğretmen bir nesneyi boş alana sürükleyerek ve sesli olarak ifade ederek kendisine model olmuştur. Bu süreç toplamı 2-3-4-5-6-7-8-9 eden her bir rakam için toplam 15 oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen; öğrencinin dikkatinin dağıldığı veya sıkıldığını anladığı durumlarda nesnelere toplama işlemine ilişkin hazırlanmış olan alternatif uygulamalar ile öğretimi daha eğlenceli ve akılda kalıcı hale getirmeyi sağlamaya çalışmıştır. Bu doğrultuda öğrencinin toplama işlemi farklı nesnelere ve uygulamalara tekrarlayarak genelleme yapması amaçlanmıştır. Görsel 2.39’da nesnelere toplama işlemine ilişkin alternatif görsel bulunmaktadır.



**Görsel 2.39.** Nesnelere toplama işlemi alternatif öğretimi ekranı (Hayvanlar)

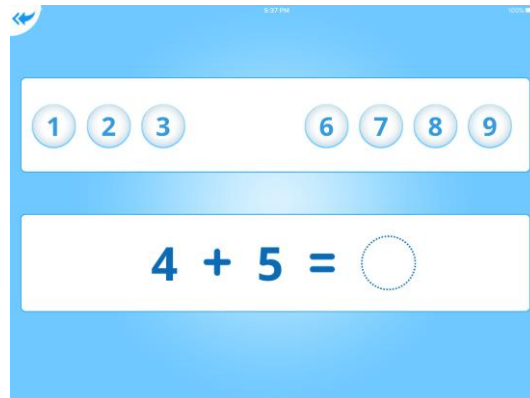
### ***Sayılarla Toplama İşlemi Öğretimi Oturumları***

Sayılarla toplama işleminde iki farklı ekranda toplama yapılacak uygulama hazırlanmıştır. Görsel 2.40’da görüleceği üzere, ilk uygulama yan yana toplama diğer uygulama ise alt alta toplama olarak hazırlanmıştır.



**Görsel 2.40.** *Sayılarla toplama işlemi seçim ekranı*

Görsel 2.41’de görüleceği üzere, yan yana olan uygulamada iki büyük rakamın arasına artı (+) sembolü eklenmiş ve sonuna eşittir (=) sembolü eklenmiştir. Eşittir sembolünün hemen yanına ise cevabı bu sembolün yanına sürüklemesi gerektiğini gösteren alan; yuvarlak kesik çizgilerle belirtilmiştir.

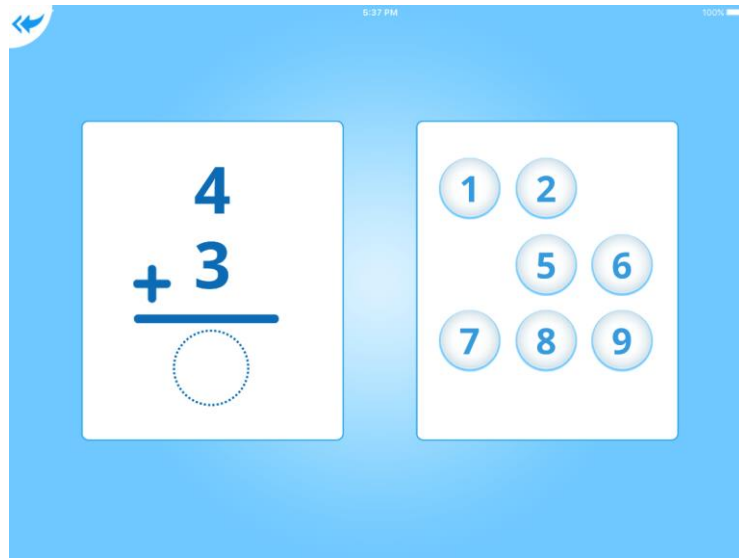


**Görsel 2.41.** *Sayılarla yan yana toplama işlemi öğretimi ekranı*

Bununla birlikte öğrenciye “dört beş daha” şeklinde yönerge sunulmuş ve beş saniye yanıt aralığı kadar beklenerek öğrencinin tepkide bulunması beklenmiştir. Öğrencinin tepki vermediği durumlarda Tabmatik üzerinden soru yönergesi tekrar sunulmuş ve beş saniye yanıt aralığı kadar tekrar beklenmiştir. Öğrencinin yanlış yanıt

verdiği ve yanlış yere sürüklenme yaptığı durumlarda ise, yanlış yere sürüklenen nesnenin yanlış yanıt efekti ile seslendirilip yerine geri gitmesi sağlanmış ve öğrenciye yönerge yeniden sunulmuştur. İki fırsat tanıldıktan sonra öğrenci hala yanlış sürüklenme yapıyor veya tepki vermiyorsa öğretmen doğru cevabı yuvarlak alana sürükleyerek ve sesli olarak ifade ederek kendisine model olmuştur. Bu süreç toplamı 2-3-4-5-6-7-8-9 eden her bir rakam için toplam 15 oturumda gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın ilk örneğini öğretmen model ipucu sunarak göstermiştir. Daha sonraki sorularda yalnızca Tabmatik’te verilen yönergeler üzerinden, yanıt aralığı kadar beklenerek öğrencinin tepkide bulunması beklenmiştir.

Alt alta olan uygulamada iki büyük rakam alt alta yazılmış ve ikincinin altına uzun bir çizgi çekilmiştir. Bu çizginin sol üst köşesine gelecek şekilde artı (+) sembolü eklenmiş ve cevabı bu çizginin altına sürüklemesi gerektiğini gösteren alan; yuvarlak kesik çizgilerle belirtilmiştir. Görsel 2.42’de bu ekrana ilişkin görsel yer almaktadır.



**Görsel 2.42.** *Sayılarla alt alta toplama işlemi öğretimi ekranı*

Bununla birlikte öğrenciye “dört üç daha” şeklinde yönerge sunulmuş ve beş saniye yanıt aralığı kadar beklenerek öğrencinin tepkide bulunması beklenmiştir. Öğrencinin tepki vermediği durumlarda Tabmatik üzerinden soru yönergesi tekrar sunulmuş ve beş saniye yanıt aralığı kadar tekrar beklenmiştir. Öğrencinin yanlış yanıt verdiği ve yanlış yere sürüklenme yaptığı durumlarda ise, yanlış yere sürüklenen nesnenin yanlış yanıt efekti ile seslendirilip yerine geri gitmesi sağlanmış ve yönerge yeniden sunulmuştur. Öğrenciye iki fırsat tanıldıktan sonra öğrenci hala yanlış sürüklenme yapıyor veya tepki vermiyorsa öğretmen doğru cevabı yuvarlak alana sürükleyerek ve sesli olarak ifade ederek model olmuştur. Bu süreç toplamı 2-3-4-5-6-

7-8-9 eden her bir rakam için toplam 15 oturum yapılmıştır. Uygulamanın ilk örneğini öğretmen model olarak göstermiştir. Öğretmenin model olarak gösterimi sırasında öğrencinin dikkatinin dağılmaması ve yapılacakları anlaması adına işlemlere başlamadan önce öğrenciye pekiştirme amaçlı “Hazır mısın?”, “Başlayalım mı?” şeklinde yönergeler sunmuştur. Öğrencinin onayının ardından ilgili beceri için model olunmuştur. Daha sonraki sorularda yalnızca uygulama tarafından verilen yönergeler üzerinden, öğrenci tarafından yanıt aralığı kadar beklenerek tepkide bulunması beklenmiştir.

### **2.5.3.1.3. Ön-test ve son-test oturumları**

Rakam tanıma, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi olmak üzere dört matematik becerisini içeren ön-test oturumu uygulama öncesinde son-test oturumu ise uygulama bittikten sonra gerçekleştirilmiştir. Ön-test ve son-test geliştirilen uygulamadan bağımsız olarak tablet bilgisayar üzerinden sunulmuştur. Ön-test ve son-test aracında rakam tanımada dokuz, ritmik saymada altı, tane kavramında dokuz ve toplama işleminde altı olmak üzere toplam 30 soruya ilişkin tepkiler kaydedilerek ön-test puanı 100 üzerinden hesaplanmıştır. Ön-test ve son-test oturumları başlama düzeyi oturumları ile aynı şekilde yürütülmüştür. Ön-test ve son-test oturumları yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

### **2.5.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler**

Görüşmeler, öğrencinin öğrenim gördüğü Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim Uygulama Merkezi'nde müdür odasında gerçekleştirilmiştir. Görüşme öncesi, görüşülecek kişi aranarak daha önceden alınan randevu hatırlatılmıştır. Yer, zaman ve tarih görüşmecinin tercih ettiği şekilde planlanmıştır. Görüşme öncesinde görüşme yönergesi görüşülen kişiye okunmuş, ses kaydı için izin aldıktan sonra görüşme süreci başlatılmıştır (Bkz. Ek-1). Görüşmeler ortalama dokuz dakika sürmüştür. Görüşmeler tamamlandıktan sonra araştırmacı tarafından her bir görüşme ses kaydının dökümü yapılmıştır.

## **2.6. Verilerin Analizi**

Araştırmada hem nicel hem nitel veriler toplanmıştır. Nicel veriler betimsel istatistik ve grafiksel analiz yoluyla, nitel veriler ise tümevarım analizi yoluyla analiz edilmiştir.



### **2.6.1. Uygulama verilerinin analizi**

Uygulama sürecinde iki boyutlu bir değerlendirme aşaması yer almaktadır. Tabmatik'in bütüncül etkisini incelemek üzere ön-test ve son-test verileri betimsel istatistikten yararlanılarak, ön-test puanı ile son-test puanının karşılaştırılması, aradaki farkın belirlenmesi yoluyla analiz edilmiştir. Öte yandan tek denekli araştırma sürecinde düzenlenen yoklama oturumlarındaki veriler grafiğe işlenerek, her bir beceri için grafiksel analiz yapılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde zaman serili çizgisel grafik kullanılmıştır. Her beceri için hazırlanan grafiklerde, x eksenini (yatay eksen) üzerinde oturumlar, y eksenini (dikey eksen) üzerinde ise oturumlarda öğrencinin sergilediği performans yüzdesi gösterilmiştir. Grafiklerde başlama düzeyi, uygulama, yoklama ve izleme oturumlarına ait veriler yer almaktadır. Öğrencinin kendisine sunulan yönergelerle verdiği tepkiler tablet bilgisayara kaydedilerek, başlama düzeyi ve uygulama evrelerindeki doğru tepki yüzdeleri karşılaştırılmıştır.

Grafiksel analiz sürecinde, her beceri için bir evredeki ve ardışık evrelerdeki veriler analiz edilmiştir. Uygulama ve başlama düzeyi oturumlarında veriler kararlılık, eğilim ve düzey değişikliği analizi ile değerlendirilmiştir.

### **2.6.2. Yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizi**

Araştırmada düzenlenen yarı yapılandırılmış görüşmeler, nitel analiz tekniklerinden biri olan tümevarım analizi ile analiz edilmiştir. Tümevarım analizi Creswell'in (2014, s. 247) analiz basamakları temel alınarak gerçekleştirilmiştir;

- (1) Ham veri; ses kayıtlarının döküm işlemi,
- (2) ham veriyi düzenleme ve analize hazırlama; veri setine kod isimlerin ve soru numaralarının yerleştirilmesi,
- (3) bütün verileri okuma; tüm dökümler okunarak birbiriyle ilgili olan metinlerin paragraflara ayrılması,
- (4) verileri kodlama; düzenlenen verilere ilişkileri kodları atama,
- (5) tema oluşturma; oluşturulan kodların ilişkilendirilerek bir araya getirilip yeni bir tema altında toplanması,
- (6) temaları ilişkilendirme; veriler, elde edilen temalar ile ilişkilendirilerek gerektiğinde alt temalar oluşturulması ve
- (7) temaları yorumlama; ulaşılan temalar, yorumlanarak bulgu ve rapor sunumu hazırlanması.

## 2.7. Geçerlik-Güvenirlik

Karma yöntem araştırması olarak planlanan bu çalışmanın hem nicel aşamasında hem de nitel aşamasında yaşanabilecek etik sorunları önlemek adına güvenilirlik ve inanırılık çalışmasına gereksinim duyulmuştur. Nicel aşamada katılımcı öğrenci ile yürütülen uygulamanın planlandığı şekilde yürütülüp yürütülmediğini belirlemek üzere araştırmacı tarafından uygulama güvenilirliği verisi toplanmıştır. Nitel aşamada ise araştırmacının yürüttüğü veri toplama, veri analizi ve bulgu sunumu sürecine ilişkin bağımsız bir uzman tarafından inanırılık çalışması yapılmıştır.

### 2.7.1. Uygulama güvenilirliği

Çalışmada hem araştırmacının, öğretmene Tabmatik kullanımını öğretmesi sürecine ilişkin hem de öğretmenin öğrenciye Tabmatik üzerinden öğretim gerçekleştirme sürecine ilişkin uygulama güvenilirliği verisi toplanmıştır. Öğretmenin uygulama güvenilirliğine ilişkin verileri araştırmacının kendisi, öğretimi sunan öğretmen ile birlikte katıldığı derslerde rastgele seçmiş olduğu öğretim ve yoklama oturumlarında (tüm oturumların %30'unda) öğretmeni izleyerek forma doldurmuştur. Araştırmacının öğretmeni Tabmatik kullanımına ilişkin bilgilendirdiği aşamada ise özel eğitim alanında doktorasına devam eden bir uzman gözlemci olarak veri toplamıştır. Gözlemciye öncesinde bilgilendirme formu sunulmuş süreç hakkında bilgilendirilmesi sağlanmıştır (Ek-3). Araştırmacının ve öğretmenin uygulama güvenilirliği incelenirken dikkat edilen basamaklar uygulama güvenilirliği formlarında verilmiştir (Ek-4 ve Ek-5). İki aşamada da verilerinin hesaplanmasında (Gözlenen Uygulamacı Davranışı/Planlanan Uygulamacı Davranışı) $\times 100$  formülü kullanılmıştır (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2012). Öğretmene ilişkin uygulama güvenilirliği bulgularına bakıldığında, Ege ile gerçekleştirilen başlama düzeyi oturumlarının ortalama katsayısı %100, öğretim oturumlarının ortalama katsayısı %98'dir. Araştırmacıya ilişkin uygulama güvenilirliği bulgusu ise %100'dür.

### 2.7.2. İnanırılık

Nitel aşamanın veri toplama, veri analizi ve bulgu sunumu sürecine ilişkin yapılan inanırılık çalışması özel eğitim alanında araştırma görevlisi olarak çalışan, doktora eğitimine devam eden, görüşme teknikleri ve nitel araştırmalar konusunda çalışmaları bulunan bağımsız bir uzman tarafından yürütülmüştür. Veri toplama sürecinde, araştırmacının yürütmüş olduğu görüşmelerin ses kayıtları dinlenmiş ve

yapılan ses dökümleri ile karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Veri analizi sürecinde ise bağımsız uzman tarafından *kodlama güvenirligi* çalışması yapılmıştır. Kodlama güvenirliginde araştırmacı hazırlamış olduğu tema ve kod anahtarını uzmana vererek tüm görüşmeleri yeniden kodlamasını istemiştir. Bağımsız uzman tüm görüşmeleri verilen tema ve kod anahtarına bağlı kalarak yeniden kodlamıştır. Bu işlem sonunda araştırmacı ve uzman bir araya gelerek kodlamaların uyum durumlarını karşılaştırmış, görüş birliği sağlanamayan kodlar üzerinde tartışılarak uzlaşmaya varılmıştır.

Araştırmacının kendi kodlama sürecinde beş tema ve 15 kod oluşturulmuştur (Tablo 3.2). Bağımsız kodlayıcının yürüttüğü kodlama sürecinde ise beş tema aynı şekilde kodlanmış, ancak ikinci temanın “öğrencinin matematik becerilerini geliştirmesi” koduna, alt kod olarak matematik becerilerinin \*toplama işlemi, \*tane kavramı, \*ritmik sayma ve \*rakam tanıma şeklinde bölünmesine ve beşinci temaya “toplama becerilerinin öğretiminde tablet bilgisayar kullanımının önerilmesi” kodu eklenmesine karar verilmiştir.

Uzlaşma öncesi kodlamalar arası tutarlılık katsayısını “ $(\text{görüş birliği}/\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}) \times 100$ ” formülü ile hesaplanıp, en az %70 düzeyinde tutarlılık göstermesi gerekmektedir (Miles, Huberman ve Saldana, 2014, s. 64). Buna göre uzlaşma öncesi oluşan 15 kod üzerinde bağımsız uzman 2 kodda farklı görüş bildirilmiştir;  $(12/15 \times 100) = 80$ . Ardından yukarıda söz edilen bağımsız kodlayıcının eklemiş olduğu iki kod üzerinde uzlaşmaya varılmıştır. Uzlaşma sonrası kodlama güvenirligi ise;  $(15/15 \times 100) = 100$  hesabı sonucu %100 olarak bulunmuştur.

### 3. BULGULAR

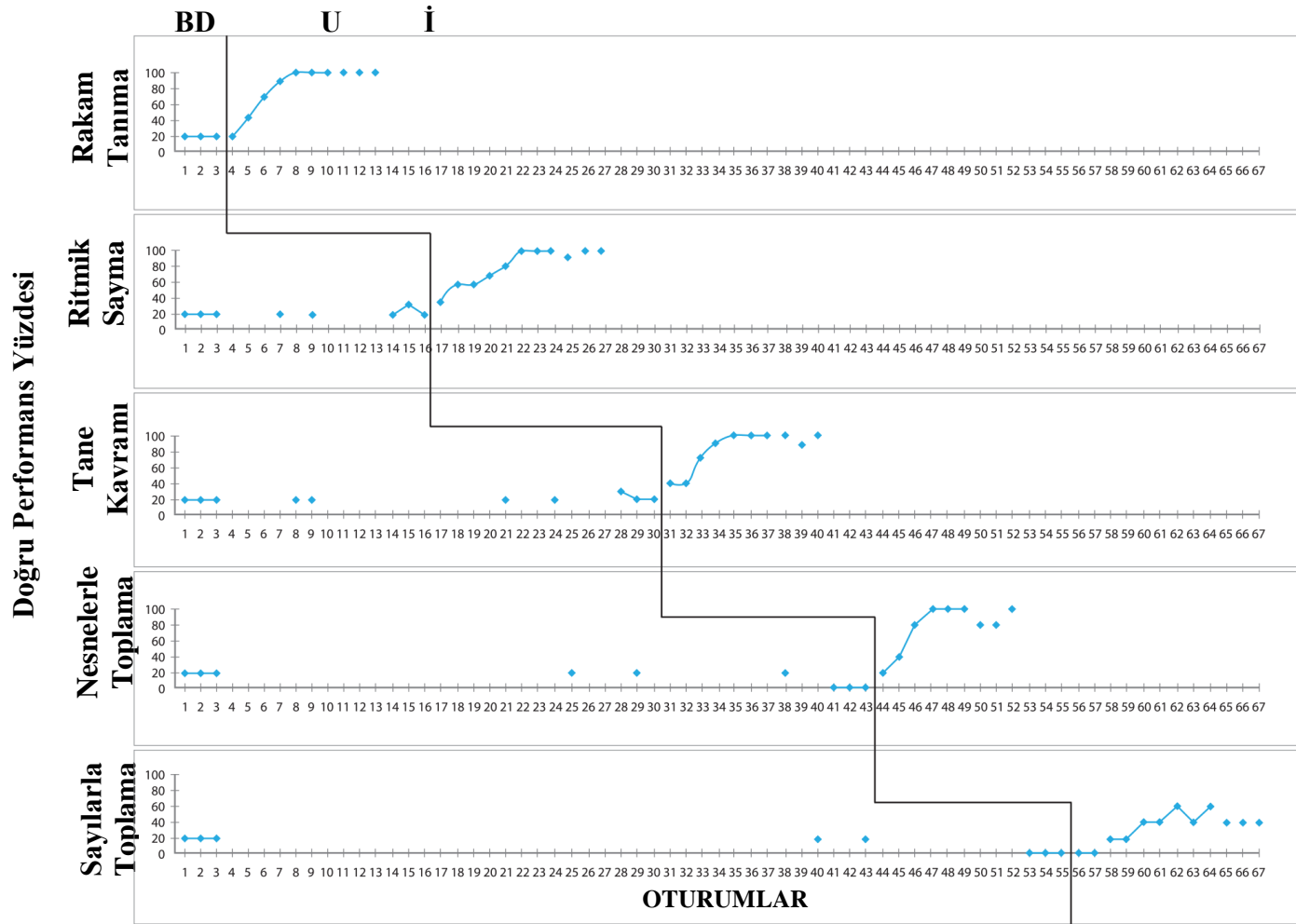
#### 3.1. Tabmatik'in Etkililiği

Tabmatik ile sunulan rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işleminin öğretiminin Ege'nin sözü edilen matematik becerilerini öğrenmedeki etkilerine ilişkin veriler Şekil 3.1'de ve Şekil 3.2'de yer almaktadır. Şekil 3.1'de her bir beceri için Ege'ye ait başlama düzeyi, öğretim ve izleme oturumlarındaki doğru tepkilerinin yer aldığı grafik yer almaktadır. Şekil 3.2'de ise tablet uygulamasında yer alan tüm becerilerin ön-test ve son-test puanlarıyla birlikte değerlendirildiği grafik verilmiştir.

Araştırmanın etkililiğini değerlendirmek üzere grafiksel analiz yapılmıştır. Grafiksel analizde kararlılık analizi, eğilim analizi, mutlak düzey değişikliği analizi ve örtüşme analizi yapılmıştır. Mutlak düzey değişikliği, uygulama evresindeki ilk veri noktası ile başlama düzeyi evresindeki son veri noktasının farkını ifade etmektedir (Tekin-İftar, 2013). Elde edilen değerlere göre hedef davranışta istendik yönde değişiklik olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Şekil 3.1'de ilk olarak Ege'nin rakam tanıma becerisine ilişkin performansının başlama düzeyi oturumlarında ortalama %22 doğruluk düzeyinde olduğu, sekizinci oturumda performansının %100'e ulaştığı, onuncu oturum sonunda üç oturum üst üst kararlı veri (%100) elde ederek beceriyi öğrendiği görülmektedir. Ege'nin izleme oturumlarında da ortalama %100 doğrulukta performans göstererek, rakam tanıma becerisini kazandıktan bir, iki ve üç hafta sonra edindiği becerileri sürdürebildiği görülmektedir.

Ege'nin rakam tanımada başlama düzeyi ve izleme oturumlarındaki verileri için yapılan kararlılık analizlerine göre bu oturumlardaki verilerin eğiliminin %100 düzeyinde kararlı (%0 değişken) olduğu görülmüştür. Öğretim oturumlarındaki verilerin eğilimi ise %60 düzeyinde kararlılık (%40 değişken) göstermiştir. Ardışık evrelerde eğilim değişikliğine bakıldığında ise Şekil 3.1'de görüldüğü gibi başlama düzeyi evresi ve uygulama evresi arasında sabit eğilimden artma eğilimine geçiş gözlenirken, izleme evresinde sabit eğilim görülmüştür. Bağımsız değişkenin (tablet uygulaması) acil etkilerini belirlemek için başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasında yapılan mutlak düzey değişikliği analizi sonucunda "0" değeri elde edilmiştir. Ege'nin başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasındaki örtüşmeyen veri yüzdesi ise %90 (örtüşen veri yüzdesi %10) olarak hesaplanmıştır. İki evredeki veriler %90 düzeyinde birbirinden farklılık göstermekte olduğundan rakam tanıma becerisinin kazanılmasında tablet uygulamasının etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 3.1. Ege'nin rakam tanıma, ritmik sayma, tane, nesnelere toplama ve sayılarla toplama becerilerine ilişkin yoklama oturumlarındaki doğru performans düzeyleri

Şekil 3.1’de Ege’nin ritmik sayma becerisine ilişkin performansının başlama düzeyi oturumlarında ortalama %25 doğruluk düzeyinde olduğu, dokuzuncu oturumda performansının %100’e ulaştığı, on birinci oturum sonunda üç oturum üst üste kararlı veri (%100) elde ederek beceriyi öğrendiği görülmektedir. Ege’nin sonraki haftalarda gerçekleşen izleme oturumlarında da ortalama %96 doğrulukta performans göstererek ritmik sayma becerisini kazandıktan bir, iki ve üç hafta sonra sürdürebildiği görülmektedir.

Ege’nin ritmik saymada başlama düzeyi ve izleme oturumlarındaki verileri için yapılan kararlılık analizlerine göre bu oturumlardaki verilerin eğiliminin %100 düzeyinde kararlı (%0 değişken) olduğu görülmüştür. Öğretim oturumlarındaki verilerin eğilimi ise %38 düzeyinde kararlılık (%62 değişken) göstermiştir. Ardışık evrelerde eğilim değişikliğine bakıldığında ise Şekil 3.1’de görüldüğü gibi başlama düzeyi evresi ve uygulama evresi arasında sabit eğilimden artma eğilimine geçiş, benzer şekilde izleme evresinde de artma eğilimi görülmüştür. Bağımsız değişkenin (tablet uygulaması) acil etkileri belirlemek için başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasında yapılan mutlak düzey değişikliği analizi sonucunda “11” değeri elde edilmiştir. Ege’nin başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasındaki örtüşmeyen veri yüzdesi ise %90 (örtüşen veri yüzdesi %10) olarak hesaplanmıştır. İki evredeki veriler %90 düzeyinde birbirinden farklılık göstermekte olduğundan ritmik sayma becerisinin kazanılmasında tablet uygulamasının etkili olduğu görülmüştür.

Şekil 3.1’de Ege’nin tane kavramına ilişkin performansının başlama düzeyi oturumlarında ortalama %25 doğruluk düzeyinde olduğu, sekizinci oturumda performansının %100’e ulaştığı, onuncu oturum sonunda üç oturum üst üste kararlı veri (%100) elde ederek beceriyi öğrendiği görülmektedir. Ege’nin ileri haftalarda gerçekleşen izleme oturumlarında da ortalama %96 doğrulukta performans göstererek tane kavramını kazandıktan bir, iki ve üç hafta sonra edindiği becerileri sürdürebildiği görülmektedir.

Ege’nin tane kavramında başlama düzeyi oturumlarındaki verileri için yapılan kararlılık analizlerine göre bu oturumlardaki verilerin eğiliminin %66 düzeyinde kararlı (%34 değişken) olduğu, izleme oturumlarında ise %100 kararlı (%0 değişken) olduğu görülmüştür. Öğretim oturumlarındaki verilerin eğilimi ise %29 düzeyinde kararlılık (%71 değişken) göstermiştir. Ardışık evrelerde eğilim değişikliğine bakıldığında ise Şekil 3.1’de görüldüğü gibi başlama düzeyi evresi ve uygulama evresi arasında sabit eğilimden artma eğilimine geçiş gözlenirken, izleme evresinde önce azalan sonra artan

bir eğilim görülmüştür. Bağımsız değişkenin (tablet uygulaması) acil etkileri belirlemek için başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasında yapılan mutlak düzey değişikliği analizi sonucunda “22” değeri elde edilmiştir. Ege'nin başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasındaki örtüşmeyen veri yüzdesi ise %100 (örtüşen veri yüzdesi %0) olarak hesaplanmıştır. İki evredeki veriler %100 düzeyinde birbirinden farklılık göstermekte olduğundan tane kavramının kazanılmasında tablet uygulamasının etkili olduğu görülmüştür.

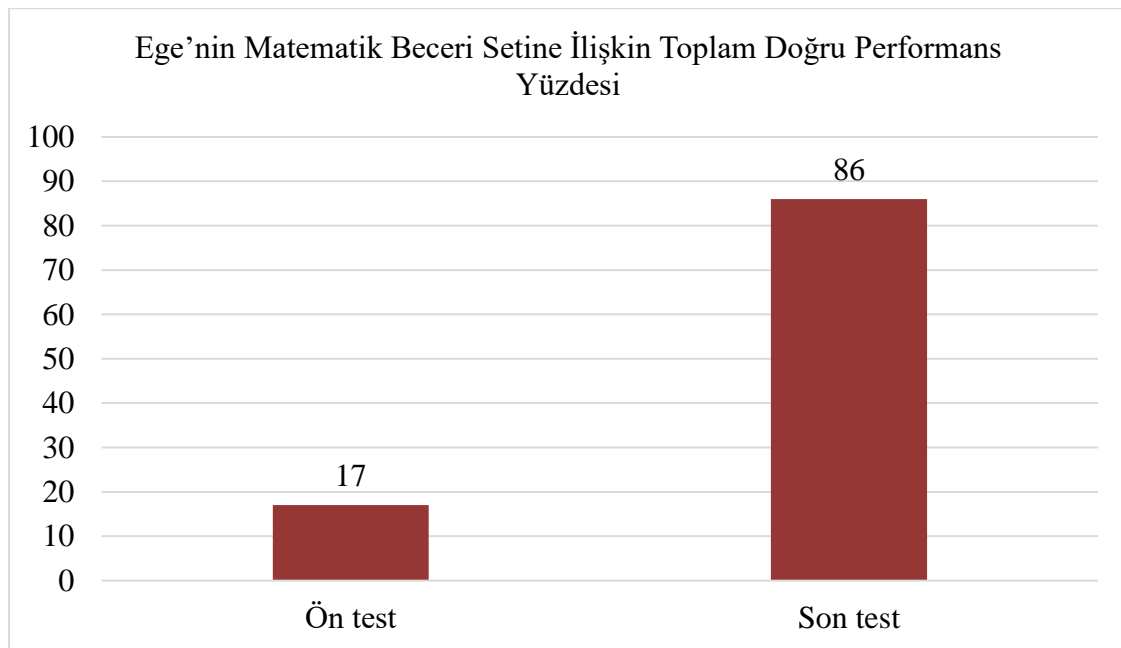
Şekil 3.1'de Ege'nin nesnelere toplama becerisine ilişkin performansının başlama düzeyi oturumlarında ortalama %0 doğruluk düzeyinde olduğu, yedinci oturumda performansının %100'e ulaştığı, dokuzuncu oturum sonunda üç oturum üst üste kararlı veri (%100) elde ederek beceriyi öğrendiği görülmektedir. Ege'nin ileri haftalarda gerçekleşen izleme oturumlarında da ortalama %87 doğrulukta performans göstererek nesnelere toplama becerisini kazandıktan bir, iki ve üç hafta sonra sürdürebildiği görülmektedir.

Ege'nin nesnelere toplama işleminde başlama düzeyi ve izleme oturumlarındaki verileri için yapılan kararlılık analizlerine göre bu oturumlardaki verilerin eğiliminin %100 düzeyinde kararlı (%0 değişken) olduğu görülmüştür. Öğretim oturumlarındaki verilerin eğilimi ise %33 düzeyinde kararlılık (%67 değişken) göstermiştir. Ardışık evrelerde eğilim değişikliğine bakıldığında ise Şekil 3.1'de görüldüğü gibi başlama düzeyi evresi ve uygulama evresi arasında sabit eğilimden artma eğilimine geçiş, benzer şekilde izleme evresinde de artma eğilimi görülmüştür. Bağımsız değişkenin (tablet uygulaması) acil etkileri belirlemek için başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasında yapılan mutlak düzey değişikliği analizi sonucunda “20” değeri elde edilmiştir. Ege'nin başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasındaki örtüşmeyen veri yüzdesi ise %100 (örtüşen veri yüzdesi %0) olarak hesaplanmıştır. İki evredeki veriler %100 düzeyinde birbirinden farklılık göstermekte olduğundan nesnelere toplama becerisinin kazanılmasında tablet uygulamasının etkili olduğu görülmüştür.

Şekil 3.1'de Ege'nin sayılarla toplama becerisine ilişkin performansının başlama düzeyi oturumlarında ortalama %0 doğruluk düzeyinde olduğu, onuncu oturumda performansının %60'a ulaştığı ve ölçü düzeyinde kararlı veri edilemediği görülmektedir. Ege'nin ileri haftalarda gerçekleşen izleme oturumlarında da ortalama %40 doğrulukta performans göstererek sayılarla toplama becerisini kazandıktan bir, iki ve üç hafta sonra sürdüremediği görülmektedir.

Ege'nin sayılarla toplama işleminde başlama düzeyi ve izleme oturumlarındaki verileri için yapılan kararlılık analizlerine göre bu oturumlardaki verilerin eğiliminin %100 düzeyinde kararlı (%0 değişken) olduğu görülmüştür. Öğretim oturumlarındaki verilerin eğilimi ise %11 düzeyinde kararlılık (%67 değişken) göstermiştir. Ardışık evrelerde eğilim değişikliğine bakıldığında ise Şekil 3.1'de görüldüğü gibi başlama düzeyi evresi ve uygulama evresi arasında değişken bir eğilim, izleme evresinde ise sabit eğilim görülmüştür. Bağımsız değişkenin (tablet uygulaması) acil etkileri belirlemek için başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasında yapılan mutlak düzey değişikliği analizi sonucunda "0" değeri elde edilmiştir. Ege'nin başlama düzeyi ve uygulama evreleri arasındaki örtüşmeyen veri yüzdesi ise %78 (örtüşen veri yüzdesi %22) olarak hesaplanmıştır. İki evredeki veriler %78 düzeyinde birbirinden farklılık göstermekte olsa da elde edilen verilerde ölçütün karşılanmadığı için sayılarla toplama becerisinin istenilen şekilde kazanılmadığı görülmektedir.

Tabmatik uygulamasının bütüncül değerlendirmesini yapmak üzere uygulama öncesinde ve sonrasında yukarıda söz edilen beş becerinin yer aldığı ön-test ve son-test uygulanmıştır. Şekil 3.2'de görüldüğü gibi Ege ön-testten 17, son-testten ise 86 puan aldığı görülmektedir. Buna göre Ege'nin tablet uygulamasından sonra test puanını 69 puan yükselttiği ve tablet uygulamasının matematik becerilerini kazanmada etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 3.2. Ege'nin Tabmatik uygulaması ön-test ve son-test puanları



Sonuç olarak etkililik bulguları birlikte değerlendirildiğinde hem Şekil 3.1’de her bir becerinin yoklama oturumlarında görülen değişiklik hem de Şekil 3.2’de Tabmatik ön-test-son-test düzeyi değişikliği, Tabmatik uygulamasının Ege’nin matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. İzleyen başlıkta Tabmatik uygulamasına, uygulamanın etkisine ve uygulama sürecine ilişkin ebeveyn ve öğretmen görüşlerine yer verilmiştir.

### 3.2. Öğretmenlerin ve Ebeveynin Geliştirilen Uygulamaya ve Matematik Öğretiminde Tablet Bilgisayar Kullanmaya İlişkin Görüşleri

Çalışmada Tabmatik uygulamasına, kullanımına ve katkılarına ilişkin görüşleri belirlemek üzere OSB olan çocuğun iki öğretmeni ve annesiyle olmak üzere toplam üç kişiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler düzenlenmiştir. Görüşmelere ilişkin detaylı bilgiler Tablo 3.1’de sunulmuştur.

**Tablo 3.1.** *Görüşmelere ilişkin bilgiler*

Katılımcı Grubu	Yaş	Cinsiyet	Görüşme Tarihi ve Yeri	Görüşme Süresi (dk)
Öğretmen	38	Kadın	06.11.2017 Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim ve Uygulama Merkezi, Eskişehir	11.20 dakika
Öğretmen	31	Kadın	06.11.2017 Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim ve Uygulama Merkezi, Eskişehir	6.21 dakika
Anne	36	Kadın	07.11.2017 Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim ve Uygulama Merkezi, Eskişehir	8.38 dakika

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere tüm görüşmeler Yardım Sevenler Derneği Özel Eğitim Uygulama Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların yaş aralığı 31-38’dir. Anne katılımcı ev hanımıdır.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde tablet bilgisayarın OSB olan çocuklar üzerindeki ve matematik öğretimi üzerindeki etkileri, mobil teknolojiyle yürütülen eğitim süreci, geliştirilen uygulamanın OSB olan çocuklar üzerindeki etkisi ve

kalıcılığına ilişkin öğretmen ve ailelerin görüşleri, önerileri ve memnuniyetleri belirlenmeye çalışılmıştır.

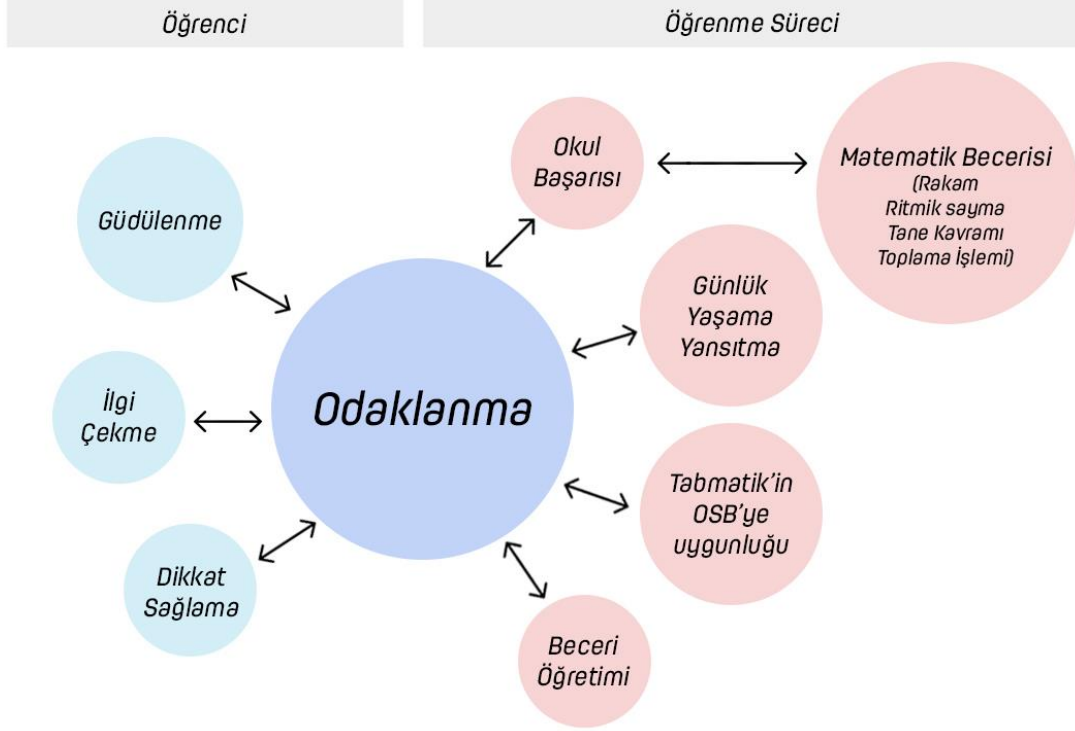
Görüşmelerden elde edilen verilerin tümevarım analizi sonucunda beş tema ve 16 koda ulaşılmıştır. Tablo 3.2’de görüşme bulgularına ait tema ve kodlar yer almaktadır. Her bir temaya ilişkin bulgular izleyen başlıklarda sunulmuştur.

**Tablo 3.2. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular**

Temalar ve Kodlar
TEMA 1: Tablet Bilgisayarın Öğrenci Üzerindeki Etkileri
<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrenciyi güdüleme</li><li>• Öğrencinin ilgisini çekme</li><li>• Öğrencinin dikkat süresini arttırma</li></ul>
TEMA 2: Tabmatik’in Öğrenme Sürecine Etkileri
<ul style="list-style-type: none"><li>• Öğrencinin matematik becerilerini geliştirmesi<ul style="list-style-type: none"><li>Toplama işlemi</li><li>Tane kavramı</li><li>Ritmik sayma</li><li>Rakam tanıma</li></ul></li><li>• Öğrencinin öğrenme sürecini geliştirmesi</li><li>• Öğrencinin okul başarısını arttırması</li><li>• Öğrencinin dikkat süresini attırması</li></ul>
TEMA 3: Tabmatik ile Kazanılan Matematik Becerilerinin Genellenmesi
<ul style="list-style-type: none"><li>• Günlük hayatta rakamlar</li><li>• Günlük hayatta tane kavramı</li><li>• Günlük hayatta toplama işlemi</li></ul>
TEMA 4: Tabmatik’in OSB Olan Çocuklara Uygunluğu
<ul style="list-style-type: none"><li>• Görsel tasarımın OSB’ye uygunluğu</li><li>• Yönergelerin OSB’ye uygunluğu</li></ul>
TEMA 5: Tabmatik’in Sunulan Öğretimden Memnuniyet
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uygulamadan memnuniyet</li><li>• Öğretim sürecinden memnuniyet</li><li>• Çalışılan beceriden memnuniyet</li><li>• Toplama becerilerinin öğretiminde tablet bilgisayar kullanımının önerilmesi</li></ul>

Tablo 3.2’de verilen tema ve kodlar birlikte ele alındığında tablet bilgisayarın ve Tabmatik ile öğretim sürecinin etkilerinin öğrencinin odaklanma sürecine vurgu yaptığı görülmektedir. Tablet bilgisayarın öğrenciyi güdüleyerek, ilgisini çekmesi, dikkat

süresini arttırması, okul başarısını arttırması, başarılarının günlük yaşama yansması gibi bulgular öğrencinin odaklanma becerisinin arttığını göstermektedir. Buna ilişkin oluşturulan şema Şekil 3.3'te görülmektedir.



**Şekil 3.3.** Tablet bilgisayar ve Tabmatik'in öğrencinin odaklanmasını arttırarak matematik başarısına etkisi

### 3.3. Tabmatik'in Öğrenci Üzerinde Etkileri

Katılımcılar, tablet bilgisayarın öğrenci üzerindeki etkilerini açıklarken öğrencilerin ilgisini çektiği, dikkat süresini arttırdığı ve onları güdülediğini şeklinde ifadeler kullanmışlardır. Öğrencinin ilgisini çekme konusunda Suzan Hanım "Ege üzerinde bilgisayarın gerçekten çok etkili olduğu ve tablette çalışmak, akıllı tahtada çalışmak, elektronik cihazları kullanmak ve aşırı ilgilerinden dolayı bazı davranışlarında ilerlemeler gözlemledik..." şeklinde görüş bildirmiştir.

Öğrencinin dikkat süresini arttırma konusunda Evrim Hanım "On yıldır otizmli çocuklarla çalışıyorum. Gözlemlediğim; bu çocukların dikkat süreleri oldukça kısa ancak renkli, hareketli, sesli oyuncaklara, nesnelere, tablete, bilgisayarlara, cep telefonlarına çoğunun ilgisi var. Dikkatlerini çok çekiyor. Bu yüzden sizin uyguladığınız tabletteki o uygulamalar olumlu etkide bulundu. Ege özellikle iyi alan bir

öğrencimiz. *Dikkat süresini arttırmada özellikle tabletin katkısının çok olduğunu düşünüyorum...*” şeklinde görüş bildirmiştir.

Öğrenciyi güdülemeye ilişkin Suzan Hanım *“Ege tablet kullandığında çok mutlu oluyor, en başta mutlu olması, istekli olması öğrenmesinde de etkili olması...”* şeklinde görüş bildirmiştir.

#### **3.4. Tabmatik’in Öğrenme Sürecine Etkileri**

Katılımcılar Tabmatik’in öğrencinin matematik becerilerini geliştirmesi (toplama işlemi, tane kavramı, ritmik sayma, rakam tanıma), öğrenme sürecini geliştirmesi, okul başarısını arttırması ve dikkat süresini arttırması konularında çeşitli görüşler bildirmişlerdir. Lale Hanım matematik becerilerinden toplama işlemi konusunda *“Ege’nin tableti var ancak Matematik işlemlerini bu cihaz üzerinden gerçekleştirebileceğini bilmiyordum, tahmin de etmiyordum. Güzel bir süreci öğretmenlerinden duyduğum kadarıyla çok iyi ilerleme kaydettik. Güzel bir süreci... Toplama işlemi de öğrenmiş durumda. Öğretmenleriyle sürekli diyalog halinde olduğum için, güzel ilerlediğini söylüyorlar...”* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablet uygulamasının tane kavramını geliştirmesine ilişkin Suzan Hanım *“Yani, ilk başta bilmediğinden dolayı sürekli sürüklenme anlamında aldığı meyveyi sepete atarken, mesela sekiz sorulduğunda dokuza gidiyordu. Ama tabletin sekiz tane olmalı ya da yanlış cevap verdiniz sözlerini duyduktan sonra yani tablet ile öğretimden sonra tane kavramını öğrendi... Bu tablette görsel olarak bize çok artısı oldu. Resimlerin nesnelerin. Kaç tane? Tane kavramını görsellerdeki resimlerle oluşturmayı amaçladık...”* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablet uygulamasının ritmik sayma becerisini geliştirmesine ilişkin Lale Hanım *“Ritmik sayması tabletle birlikte daha gelişti. Yirmili rakamları, iki üç, iki dört şeklinde söylüyordu. Ancak şu an yirmi üç, yirmi dört diye gidiyor.”* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablet uygulamasının rakam tanıma becerisini geliştirmesine ilişkin Suzan Hanım *“Eğitimden sonra tableten gelen sorularda iki rakamını göster dediğinde iki rakamını gösteriyordu sekiz dediğinde sekizi gösterdi. Tablet ile hiç zorlanmadan rakamları gösteriyordu, tanıyordu...”* şeklinde görüş bildirmiştir.

Suzan Hanım *“Özellikle, otizmlili çocuklarda öğrenmek biraz da sürekli yapmak davranışa dönüştürmekle oluyor. Çünkü bu çocuklar çabuk unutabiliyor, ancak tabletle çalışıldığında veya herhangi bir elektronik cihazla çalışıldığında istekli oluyorlar ve sürekli tekrar ediyorlar. Bizden de bağımsız öğretmeninden ailesinden*

*bağımsız bir şeyleri başarıma hazzı onları mutlu ediyor. O yüzden elektronik cihazları ben gerçekten bu çocukların eğitiminde etkili olduğunu düşünüyorum.”* ifadesiyle tablet uygulamasının öğrencinin öğrenme sürecini geliştirdiği konusunda görüş bildirmiştir. Evrim Hanım uygulamanın dikkat süresini arttırdığını ifade ederken, Lale Hanım uygulamanın okul başarısını arttırdığına ilişkin *“Okul başarısını güzel etkiledi. Öğretmenleri çok mutlu. Çok güzel ilerlediğini söylüyorlar. Öğretmenlerinden duyduğum kadarıyla akademik olarak iyi ilerliyoruz”* şeklinde görüş bildirmiştir.

### **3.5. Tabmatik ile Kazanılan Matematik Becerilerinin Genellenmesi**

Katılımcılar tablet uygulaması ile kazanılan matematik becerilerinin günlük hayata genellendiğini belirtilen çeşitli görüşler bildirmişlerdir. Lale Hanım günlük hayatta rakam kullanımına ilişkin *“...istenilen rakamı yazabiliyor, çizebiliyor. Üç rakamını gördüğünde artık tanıyabiliyor ve yazabiliyor.”* şeklinde görüş bildirirken, günlük hayatta tane kavramına ilişkin *“artık iki oyuncak istediğinizde iki tane getirebiliyor...”* şeklinde görüş bildirmiştir. Suzan Hanım ise günlük hayatta toplama işlemi kullanımına ilişkin *“...Üç artı dördün evet iki farklı sayı olduğunu biliyor ve üçün üstüne dördü parmaklarıyla sayıyor, eklemeye saymaya çalışıyor bu da çok büyük bir artı bence...”* şeklinde görüş bildirmiştir.

### **3.6. Tabmatik’in OSB Olan Çocuklara Uygunluğu**

Katılımcılar, araştırmacı tarafından geliştirilen tablet uygulamasının OSB olan çocuklar için uygun olduğuna ilişkin görüş bildirmişlerdir. Bu konuda Evrim Hanım uygulamanın görsel tasarımının ve yönergelerin sunuş biçiminin OSB olan çocuklara uygun olduğunu *“renkler, yönergeler çok güzel hazırlanmış. Tebrik ediyorum o konuda...”* sözleriyle anlatmıştır.

### **3.7. Tabmatik ile Sunulan Öğretimden Memnuniyet**

Katılımcılar Tabmatik ile öğretim sunulurken uygulamadan, öğretim sürecinden, çalışılan beceriden memnun olduklarından ve diğer bireylere de tablet bilgisayarla öğretimi önerdiklerinden bahsetmişlerdir. Evrim Hanım uygulamaya ilişkin memnuniyetini, *“...Program çok güzel hazırlanmış zaten, gerçekten. ....Emeklerinize sağlık, okulumuz adına da ayrıca teşekkür ediyorum...”* şeklinde belirtirken, Lale Hanım öğretim sürecine ilişkin memnuniyetini *“...Evet hocam memnun kaldım. Güzel bir süreçti öğretmenlerinden duyduğum kadarıyla çok iyi ilerleme kaydettik. Güzel bir*

*süreçti. Hoşumuza giden bir eğitim oldu...” şeklinde ifade etmiştir. Lale Hanım çalışılan matematik becerilerine ilişkin memnuniyetini “...Tabii önemli, bakkala gittiğinde bir alışverişten para üstünü alabilmesi, parayı oraya verebilmesi. Tabii, günlük hayatında olması gereken bir şey. Çok güzel...” ifadeleriyle belirtirken, matematik becerilerinin öğretiminde tablet bilgisayarın kullanımını “...Evet öneriyorum. Eğer çocuğun ilgisi, zaafı varsa üstüne gidilmeli. Çünkü çok güzel gelişmeler oluyor. Ben kendim bunu da gözlemledim. Güzel gelişmeler oluyor. Çocuğun ilgisi varsa mutlaka çalışılmalı...” şeklinde dile getirmiştir.*

#### 4. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, OSB tanılı çocuklara rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işleminin öğretimi için bir mobil uygulamanın geliştirilmesi ve bu uygulamanın etkililiğinin incelenmesidir. Uygulama sonrasında; uygulamanın etkileri, uygulama süreci, tablet bilgisayar ile öğretim sürecine ilişkin katılımcının annesi ve öğretmenleriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma bulguları; Tabmatik olarak adlandırılan mobil uygulamanın OSB olan Ege'nin rakam tanıma, ritmik sayma, tane kavramı ve nesnelere toplama becerilerini kazanmasında etkili olduğunu ve öğrendiği becerileri bir, iki ve üç hafta sonra da sergilemeye devam ettiğini göstermiştir. Ege'nin annesi ve öğretmenleri tablet ile öğretim sürecinden memnun kaldıklarını, Ege'nin öğrendiği becerileri günlük yaşamına genelleyerek sürdürdüğünü belirtmişlerdir. Ek olarak tablet bilgisayar ile gerçekleştirilen öğretimin OSB olan çocuklara matematik becerilerini kazandırmada etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Alanyazında da tablet bilgisayarın kullanıldığı farklı becerilere temellenen örnek uygulamalarda benzer sonuçlar gözlenmiştir (Burton vd., 213; Murdock vd., 2013; O'Malley vd., 2013; Esposito vd., 2017). Bu bulgular ışığında Tabmatik'in, öğrencilerin matematik becerilerini (rakam tanıma, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işlemi) geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Öğrenilmesi zor ve soyut özellikler barındıran matematik, bir o kadar yaşamın içinde olması ve pek çok beceriye önkoşul olması nedeniyle tüm öğrenciler için hayati öneme sahiptir. Soyut kavramları öğrenmede güçlük çeken OSB olan çocuklar için matematik becerileri gibi soyut becerilerin edinilmesinde güçlük yaşanmaktadır (Detrich, 2008; Wei vd., 2017). Bilindiği gibi soyut kavramları somutlaştırmak da öğrenme sürecini daha etkin, hızlı ve kalıcı hale getirmek için oldukça önemlidir. Görselleştirme de somutlaştırma için kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir (Adkins ve Larkey, 2013). OSB olan çocuklara matematik becerilerinin öğretimine ilişkin meta analiz çalışması yürüten Aydın (2017), akademik olarak sayı tanıma, sayma, problem çözme, geometrik şekiller ve dört işlem becerilerinin çalışıldığı araştırmaların yürütüldüğünü ifade etmiştir. Bu çalışmada; a) rakam tanıma, b) ritmik sayma, c) tane kavramı ve d) toplama becerileri olmak üzere dört becerinin öğretimine yer verilmiştir. Alanyazında da benzer şekilde dört işlem (Adcock ve Cuvo, 2009; Holifield vd., 2010; Rapp vd., 2012; Yıkılmış, 2016), rakam tanıma (Jowett, 2012) ve ilk sayma becerileri (Jimenez ve Kemmerly, 2013) gibi beceriler çalışılmıştır.

İlgili araştırmaların öğretim yöntemlerine bakıldığında; yanlışsız öğretim yöntemleri (Adcock ve Cuvo, 2009), kendini izleme stratejisi (Holifield vd., 2010), video model (Jowett, 2012), hata düzeltilmesi ve tekrarlı tepki (Rapp vd., 2012), gömülü öğretim (Jimenez ve Kemmerly, 2013), dokunmatik matematik (Touchmath) (Yıkımsı, 2016) gibi çeşitli yöntemler kullanıldığı görölmektedir. Bu araştırmaların ortak özelliklerine bakıldığında öğretim teknolojisi ya da yardımcı teknoloji kullanılmadığı görölmekte ancak hepsinde görsel sunumların ve somutlaştırıcı uygulamaların etkili olduğu belirtilmektedir (Aydın, 2017). Bu araştırma, alanyazındaki matematik öğretimine ilişkin yürütölen araştırmalardan teknoloji kullanımı yönüyle ayrılırken, Tabmatik ile öğretim somutlaştırılması süreciyle diğer araştırmalar benzer niteliktedir.

Özellikle öğretim teknolojileri, soyut bilgileri görselleştirerek somutlaştırma yoluyla bireylerin öğrenmeleri üzerinde etkili olmaktadır (Anderson and Anderson, 2005). Öğretim teknolojileri ve yardımcı teknolojiler, matematiği somutlaştırarak ve esnek öğrenme ortamları oluşturarak, matematik becerilerinin öğretimini kolaylaştırmaktadır (Edyburn, 2000; Knight vd., 2013; Wei vd., 2017). Öte yandan video model ya da dokunmatik matematik (Touchmath) gibi görsel ve dokunsal bileşenler içeren somutlaştırıcı uygulamaların matematik öğretiminde etkili şekilde kullanıldığı ancak bu konuda sınırlı sayıda çalışma olduğu ve alanyazında çalışmaya gereksinim duyulduğu belirtilmektedir (Jowett, 2012; Yıkımsı, 2016; Aydın, 2017). Dolayısıyla görsel ve dokunsal bileşenlere ek olarak işitsel bileşenleri de barındıran Tabmatik'in, bir öğretim teknolojisi ürünü olarak, soyut matematik kavramlarını somutlaştırarak daha etkileşimli ve zengin bir öğrenme ortamı sağladığı gibi alanyazını da desteklediği düşünölmektedir.

Araştırmanın katılımcısı, rakam tanımayı yedinci oturum, ritmik saymayı sekizinci oturum, tane kavramını yedinci oturum ve nesnelere toplamayı altıncı oturum sonunda tam olarak öğrenmiştir. Her beceri bir hafta süresince, günde bir ya da birkaç oturum şeklinde düzenlenen dersler ile kazandırılmıştır. Dolayısıyla her bir becerinin ortalama bir haftada kazanıldığı söylenebilir. Alanyazında tablet bilgisayar üzerinden akademik beceri öğretilimi yapılan araştırmalara genel olarak bakıldığında, farklı süre ve oturumlarda ilgili becerilerin kazandırıldığı görölmektedir. İlgili çalışmalarda ortalama süreler incelendiğinde O'Malley vd. (2013) dört haftada beş oturumla; Chebli vd. (2017), bir ayda otuz altı oturumla; Eliçin vd. (2015), bir haftada sekiz oturumla; Hart ve Whalon (2012) üç haftada on dokuz oturumla; Spooner vd. (2014) iki haftada



on yedi oturumla ilgili becerilerin kazandırıldığı görülmüştür. Matematik becerilerinin yığışımli ilerleyen karmaşık ve soyut yapısı düşünüldüğünde (Gürsel, 2017) rakam tanıma, ritmik sayma, tane kavramı ve nesnelere toplama becerilerinin her birinin ortalama bir haftada yedi oturumla ve art arda kazanılması, Tabmatik uygulamasının olumlu etkisiyle açıklanabilir. Knight vd. (2013) OSB olan çocuklara akademik becerilerin öğretiminde teknoloji temelli uygulamaların yer aldığı araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, OSB olan çocukların teknoloji desteği ile bireyselleştirilmiş öğrenme ortamları içerisinde motivasyonlarının arttığını ve etkili öğrenmeler gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Tabmatik uygulamasının esnekliği ve bireyselleştirilmiş bir öğrenme ortamı sunması, Ege'nin öğrenme motivasyonunu ve derse olan ilgisini her daim en üst düzeyde tutarak, art arda öğretim oturumları düzenlenmesine olanak sağlamıştır. Öte yandan öğretim oturumlarında Tabmatik'in kolay ve esnek kullanımı, uygulamacı açısından ele alındığında da Tabmatik'in kullanıcı dostu ve öğretimi verimli hale getiren bir araç olduğu söylenebilir. Bilindiği gibi geliştirilen uygulamaların kolay kullanılabilir olmaları benimsenmeleri üzerinde de oldukça etkilidir (Campigotto vd., 2013).

Ege'nin Tabmatik uygulamasının genel değerlendirmesi olan ön-test ve son-test puanları arasında belirgin bir yükseliş gözlenmiş olsa da sayılarla toplama işlemi becerisinin tek başına değerlendirildiği yoklama oturumlarında görüldüğü üzere bu beceri diğer beceriler kadar edinilememiştir. Sayılarla toplama işlemine ilişkin dokuz öğretim oturumu düzenlenmiştir. Ege, bu oturumlarda sunulan toplama işlemlerinin yarısını doğru yanıtlayabilmiştir. Bu durumun uygulamanın süresi ve matematiğin doğasından kaynaklandığı söylenebilir. Daha önce belirtildiği gibi matematik soyut ve karmaşık becerilerin yığışımli olarak ilerlediği bir disiplin alanıdır. Bu doğrultuda matematik diğer derslere nazaran daha uzun sürede ve daha zor öğrenilen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır (Hudson ve Miller, 2006; Bryant vd., 2008). OSB olan çocuklar sayı ve semboller gibi soyut becerilerin öğreniminde güçlük yaşamaktadırlar (Cawley, 2002; Gürsel, 2017). Sayılarla toplama işleminde de diğer matematik becerilerinden farklı olarak sayı sembollerinin yani soyut kavramların yer alması ve bu becerinin edinimi için somut nesnelere çok sayıda anlama ve ilişkilendirme etkinlikleri düzenlenmesinin gerekmesi (Ashlock, 1971; Uysal, 2017) nedeniyle edinimin daha uzun sürede kazanılacağı öngörülmektedir.

Araştırmanın uygulama oturumları beş hafta sürmüştür. Bir becerinin edinimi kazanıldıktan sonra diğerine geçilmiştir. Her beceri için yaklaşık bir hafta öğretim

oturumu düzenlenmiştir. Ancak sayılarla toplama işlemi yapabilmek için öğrencinin, rakam tanıma, ritmik sayma, tane ve nesnelere toplama işleminden farklı olarak daha karmaşık ve soyut matematiksel beceriler edinmiş olması gerekmektedir. Sayılarla toplama becerisinin ölçütü karşılar düzeyde kazanılması için daha uzun süreli deneysel çalışmalar planlanmalıdır.

Elde edilen bulgular OSB olan çocuklara matematik becerilerinin öğretiminde tablet bilgisayar ile sunulan öğretimin etkililiğini inceleyen diğer araştırmalarla tutarlılık göstermektedir (Burton vd., 2013; O'Malley vd., 2013). Çalışmaların çoğunluğu sosyal beceri öğretimine ilişkin yürütülürken (Campigotto vd., 2013; Murdock vd., 2013; Sigafos vd., 2013; Gevarter vd., 2014; King vd., 2014; Waddington vd., 2014; Ying Sng vd., 2017), sınırlı sayıda çalışma akademik becerilerin öğretimine yönelik yürütülmüştür (Hart ve Whalon, 2012; Burton vd., 2013; O'Malley vd., 2013; Spooner vd., 2014; Eliçin, Yıkmış ve Cavkaytar, 2015). Bu çalışmalar arasında 2010 yılı sonrası OSB olan ilkökul ve ortaokul öğrencilerine matematik becerilerinin öğretiminde mobil teknolojiyle öğretim sunan iki araştırmaya rastlanmıştır (Burton vd., 2013; O'Malley vd., 2013). Bu açıdan ilgili çalışmanın özgün bir nitelik taşıdığı ve alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Deneysel uygulama sona erdikten sonra Ege'nin annesi ve öğretmenleriyle yapılan görüşmeler sonucunda Tabmatik uygulamasının öncelikle sosyal ve etik açıdan geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tabmatik'in, matematik gibi soyut alanlarda OSB olan çocuklar için uygun bir öğrenme ortamı oluşturduğu, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını arttırdığı, öğrencilerin bilişsel özelliklerine uygun bir uygulama olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında anne ve öğretmenler, uygulamadan çok memnun kalmış ve diğer dersler içinde bu uygulamanın kullanılmasını önermişlerdir. Hong vd. (2017) OSB olan çocuklara tablet bilgisayar temelli uygulamalar ile öğretim sunan araştırmaları inceledikleri çalışmalarında, tablet bilgisayar uygulamalarının OSB olan çocukların bireysel özelliklerine uyarlanarak onların öğrenme motivasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla ilgili araştırma bulgusu alanyazınla tutarlılık göstermektedir.

Öğretim oturumlarına ilişkin bulgularda rakam tanıma becerisi ve sayılarla toplama becerisinde mutlak düzey değişikliği analizi sonucunda "0" değeri elde edilmiştir. Mutlak düzey değişikliği, uygulama evresindeki ilk veri noktası ile başlama düzeyi evresindeki son veri noktasının farkını ifade etmektedir (Tekin-İftar, 2013). Bu durum iki beceri için farklı şekilde açıklanmaktadır. Sayılarla toplama işlemine ilişkin

mutlak düzey değişikliği analizi sonucunun sıfır çıkması yani acil etkinin olmaması (Tekin-İftar, 2012), bu becerinin istenen ölçüde kazanılmadığı ve yeterli performans alınmadan öğretim sonlandırılmış olmasıyla açıklanabilir. Ancak rakam tanıma becerisinde mutlak düzey analizi değişikliği sonucunun sıfır çıkması, öğrencinin rakam tanımaya ilişkin öğretim sonrası ilk yoklama oturumu ile son başlama düzeyi performansının aynı olmasından kaynaklandığı verilerle ortaya konmaktadır.

Bu araştırmanın kendine özgü ya da önemli olduğu düşünülen güçlü yanları şu şekilde sıralanabilir; (1) OSB olan çocuklara matematik öğretiminde tablet bilgisayar ile sunulan bir mobil uygulamanın geliştirilmesi alanyazında çok sınırlı sayıda çalışmada yer aldığından, mevcut araştırma özgünlük taşımaktadır. (2) Öğretilmesi hedeflenen matematik becerileri bir set olarak ele alınmış ve beş haftalık bir süreçte beş farklı beceri öğretimi (rakam tanıma, ritmik sayma, tane, nesnelere toplama, sayılarla toplama) gerçekleştirilmiştir. Bu durum matematik gibi soyut bir konuda beş farklı beceriyi bu kadar kısa sürede kazanmaya hizmet eden Tabmatik'in gücünü göstermektedir. (3) Çalışmada, güvenilirlik verileri hariç tüm veriler uygulamanın kendi içerisinde kaydedilerek excel verileri şeklinde kolaylıkla üretilebilmiştir. (4) Türkiye'de konuya ilişkin çok sınırlı sayıda çalışma olması nedeniyle, bu çalışma alanyazına katkı sağlamaktadır. (5) Nicel paradigmaya dayalı yürütülen uygulama sürecinin etkilerine ek olarak, Tabmatik uygulamasına ve deney sürecine ilişkin görüşmeler aracılığıyla nitel verilerin toplanması ve nicel bulgularla paralel bulguların elde edilmesi, çalışmanın deneysel etkisini güçlendirmektedir.

Sonuç olarak araştırmanın tüm bulguları birlikte yorumlandığında, OSB olan çocukların bireysel özellikleri ve gereksinimleri dikkate alınarak geliştirilen Tabmatik uygulamasının; soyut kavramları kazandırmada kullanım kolaylığı sağladığı, esnek ve yaratıcı öğrenme ortamı sunduğu ve öğrenme hızını artırdığı gibi önemli bulgulara ulaşılmıştır. Bilindiği gibi matematik becerileri soyut ve karmaşık yapıdadır (Gürsel, 2017). İlgili çalışmada rakam tanıma, ritmik sayma, tane kavramı, nesnelere toplama ve sayılarla toplama şeklinde karmaşık yapıda ve soyut beş farklı matematik becerisi ele alınmıştır. Bu becerilerin art arda çalışılması ve sayılarla toplama becerisi hariç her birinin ortalama bir haftada kazanılmış olması, Tabmatik'in OSB olan çocukların özelliklerine oldukça uygun bir öğretim teknolojisi olduğunu göstermektedir. Öğretim teknolojileri alanındaki gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda; OSB olan çocukların eğitiminde mobil teknolojilerin kullanımının yaygınlaşmasıyla, öğrencilere esnek ve yaratıcı öğrenme ortamları sunulacağı, sosyal becerilerine katkı sağlanacağı

dolayısıyla yaşam kalitelerinin artırılmasına da önemli etkilerde bulunulacağı düşünülmektedir.

#### **4.1. Öneriler**

Araştırma sonuçlarına göre bazı öneriler ileri araştırmalara yönelik öneriler ve uygulamalara yönelik öneriler şeklinde ayrılmıştır.

##### **4.1.1. İleri araştırmalara yönelik öneriler**

- Bu çalışma farklı yetersizlik ve yaş gruplarıyla sayıca daha fazla katılımcı ile yinelenabilir.
- Tabmatik uygulamasının etkisi matematikte öğrenme gücünü gösteren büyük öğrenci grupları ile tam deneysel araştırma deseni ile incelenebilir.
- Tabmatik uygulamasına başka matematik becerileri de eklenerek deneysel bir çalışma yürütülebilir.
- Tabmatik uygulamasının OSB olan çocuklar üzerindeki etkisine ilişkin farklı alan uzmanlarıyla odak grup görüşmeleri yapılabilir.
- Tabmatik vb. uygulamalarla sayılarla toplama becerisinin kazanılabilmesi için uzun süreli deneysel çalışmalar planlanmalıdır.
- Uygulama güvenilirliği bulguları ışığında Tabmatik uygulaması diğer uygulamacılar için kolay kullanılabilir ve esnek bir uygulamadır. Dolayısıyla tüm öğretmenlere ve ebeveynlere Tabmatik kullanımı önerilebilir.
- Tabmatik ebeveynler tarafından ev ortamında kullanılarak doğal ortamda veri toplanması sağlanabilir.

##### **4.1.2. Uygulamalara yönelik öneriler**

- Tabmatik içerisindeki tasarım özellikleri ve etkileşim adımları yeni katılımcı gruplarına uyarlanabilir.
- Benzer bir uygulama Fen Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Türkçe, Dil ve Konuşma, Görsel Sanatlar ya da Hayat Bilgisi gibi farklı dersler için hazırlanabilir.
- Mobil teknolojilerin zaman ve mekandan bağımsız öğrenme ortamı oluşturması sayesinde Tabmatik okul dışında pek çok ortam ve zamanda rahatlıkla kullanılabilir.

## KAYNAKÇA

- Achmadi, D., Kagohara, M.D., van der Meer, L., O'Reilly, F.M., Lancioni, E.G., Sutherland, D., Lang, R., Marschik, B.P., Green, A.V. and Sigafos, J. (2012). Teaching advanced operation of an iPod-based speech-generating device to two students with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*. (vol. 6). (2012) s.1258–1264.
- Acungil, T. A. (2014). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere görsel-işitsel teknolojilerle sunulan tablet bilgisayar öğretimi programının etkililiği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Adcock, J. and Cuvo, A. J. (2009). Enhancing learning for children with autism spectrum disorders in regular education by instructional modifications. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3, 319-328.
- Adkins, J. and Larkey, S. (2013). *Practical mathematics for children with and Autism spectrum disorder and other developmental delays*. London and Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers.
- Alzrayer, N. M., and Banda, D. R. (2017). Implementing tablet-based devices to improve communication skills of students with autism. *Intervention in School and Clinic* 53 (1), 50-57.
- Alzrayer, N. M., Banda, D. R. and Koul, R. (2017). Teaching children with autism spectrum disorder and other developmental disabilities to perform multistep requesting using an iPad. *Augmentative and Alternative Communication*, 33 (2), 65-76.
- Amerikan Psikiyatri Birliği (APA). (2013). *Ruhsal bozuklukların tanılma ve sayımsal elkitabı*, Beşinci Baskı (DSM-5). (Çev. E. Köroğlu). Ankara: Hekimler Yayın Birliği.
- Anderson, K. M. and Anderson, C. L. (2005). Integrating technology in standart-based instruction. D. Edyburn, K. Higgins, ve R. Boone (Eds.), *Handbook of special education technology research and practice içinde* (s.521-544). Whitefish Bay, WI:Knowledge by Design.
- Ashlock, R.B. (1971). Teaching the basic facts: Three classes of activities. *The Arithmetic Teacher*, 18 (6), 359-364.
- Aydın, O. (2017). *Otizm spektrum bozukluğu olan bireylere matematik becerilerinin öğretimi: tek denekli araştırmalarda betimsel ve meta analiz*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Ayres, K. M., Mechling, L. and Sansosti, F. J. (2013). The use of mobile technologies to assist with life skills/independence of students with moderate/severe intellectual disability and/or autism spectrum disorders: Considerations for the future of school psychology. *Psychology in the Schools*, 50 (3), 259-271.
- Balcı, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bayram, S. (2006). Bilgisayar Destekli Özel Eğitim. 2. *İstanbul Otizm Günleri'nde* sunulan bildiri. İstanbul: MEB Kadıköy Halk Eğitim Merkezi
- Bereznak, S., Ayres, M. K., Mechling, C. L. and Alexander L. J. (2012). Video self-prompting and mobile technology to increase daily living and vocational independence for students with autism spectrum disorders. *J Dev Phys Disabil*, 24, 269–285.
- Birinci, G. (2013). Teknopedagojik eğitime dayalı öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı. I. Kabakçı Yurdakul (Ed.), *Tekno-pedagojik eğitimde çoklu ortam araçları içinde* (s. 213 239). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Boyd, T. K., Hart Barnett, J. E. and More, C. M. (2015). Evaluating iPad technology for enhancing communication skills of children with Autism Spectrum Disorders. *Intervention in School and Clinic*, 51 (1), 19-27.
- Bryant, B. R. and Seay, P. C. (1998). The Technology-Related Assistance to Individuals with Disabilities Act Relevance to Individuals with Learning Disabilities and Their Advocates. *Journal of Learning Disabilities*, 31(1), 4-15.
- Bryant, D.P., Smith D.D. and Bryant B.R. (2008). Teaching Students with Special Needs in Inclusive Classrooms. Boston, MA: Pearson Allyn and Bacon.
- Brown, F. and Snell, M. E. (2000). *Instruction of students with severe disabilities*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Centers for Disease Control (CDC). (2007). *Autism spectrum disorders*. <http://www.cdc.gov/ncbddd/autism> (Erişim Tarihi: (17.06.2016))
- Bulun, M., Gülnar, B. ve Güran, S.M. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler. *TOJET*. 32, (23).
- Burke, R. V., Allen, K. D., Howard, M. R., Downey, D., Matz, M. G. and Bowen, S. L. (2013). Tablet-based video modeling and prompting in the workplace for individuals with autism. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 38 (1), 1-14.
- Burton, C. E., Anderson, D. H., Prater, M. A. and Dyches, T. T. (2013). Video self-modeling on an iPad to teach functional math skills to adolescents with autism

- and intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28 (2), 67-77.
- Campigotto, R., McEwan, R. and Demmans Epp, C. (2013). Especially social: Exploring the use of an iOS application in special needs classrooms. *Computers and Education*, 60 (1), 74-86.
- Cavkaytar, A. (2017). Özel Gereksinimi Olan Öğrencilerin Eğitiminde Kanıt Temelli Uygulamalar. 2. *Uluslararası Çağdaş Eğitim Günleri 'nde* sunulan bildiri. Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
- Cawley, J. (2002). Mathematics interventions and students with high incidence disabilities. *Remedial and Special Education*, 23 (1), 2-6.
- Chebli, S. S., Lanovaz, M. J. and Dufour, M. M. (2017). Generalization following tablet-based instruction in children with autism spectrum disorders. *Journal of Special Education Technology*, 32 (2), 70-79.
- Cihak F. D., McMahon, D., Smith, C.C., Wright, R. and Gibbons, M. M. (2014). Teaching individuals with intellectual disability to email across multiple device platforms. *Research in Developmental Disabilities* 36 (2015), 645–656.
- Cihak, D., Fahrenkrog, C., Ayres, K. and Smith, C. (2010). The use of video modeling via a video iPod and a system of least prompts to improve transitional behaviors for students with autism spectrum disorders in the general education classroom. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 12, 103-115.
- Conley, J. (2012). Can the iPad address the needs of students with cognitive impairments by meeting IEP goals?. *In Society for Information Technology and Teacher Education International Conference*, 1, (s. 3986-3990).
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (4th Edition). SAGE Publications.
- Cumming, M.T., Strnadova, I. and Singh, S. (2014). iPads as instructional tools to enhance learning opportunities for students with developmental disabilities: An action research Project. *Action Research*, 12 (2) 151–176.
- Çuhadar, S. (2008). Otistik çocukların eğitiminde yardımcı teknolojilerin kullanımı. 8. *In International Educational Technology Conference*, Oline Paper: <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/187.doc> (Erişim Tarihi: 13.07 2017).

- Detrich, R. (2008). Evidence-based, empirically supported, or best practise? Luiselli, J. K. (Ed). *Effective practices for children with autism: Educational and behavior support interventions that work* içinde, (s. 3-27). Oxford University Press.
- Dixon, R. M., Verenikina, I., Costley, D. and Pryor, S. (2015). The Use of iPADS in the home setting for students with autism spectrum disorders. *Journal of Special Education Technology*, 30 (4), 193-206.
- Doenyas, C., Şimdi, E., Özcan, Ç. E., Çataltepe, Z. and Birkan, B. (2014). Autism and tablet computers in Turkey: Teaching picture sequencing skills via a web-based iPad application. *International Journal of Child-Computer Interaction* 2, 60–71.
- Edyburn, D. L. (2000). Assistive technology and students with mild disabilities. *Focus on Exceptional Children*, 32(9), 1–24
- Eliçin, Ö., Yıkılmış, A. ve Cavkaytar, A. (2015). Otizm spektrum bozukluğu olan çocuklara işlevsel okuma becerilerinin kazandırılmasında tablet bilgisayar aracılığı ile sunulan programın etkililiği. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, (13).
- Encheff, D. (2013). Creating a science E-book with fifth grade students. *TechTrends*, 57 (6), 61-72.
- Esposito, M., Sloan, J., Tancredi, A., Gerardi, G., Postiglione, P., Fotia, F. and Vicari, S. (2017). Using tablet applications for children with autism to increase their cognitive and social skills. *Journal of Special Education Technology*, 1-11, 0162643417719751.
- Fage, C., Pommereau, L., Consel, C., Balland, E. and Sauzéon, H. (2014). Tablet-based activity schedule for children with autism in mainstream environment. In *Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (p. 145-152). ACM.
- FATİH Projesi. (2012). *Eğitimde FATİH Projesi: Proje hakkında*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6> (Erişim Tarihi: 30 Kasım 2015)
- Fernández-López, Á., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L. and Martínez-Segura, M. J. (2012). Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs. *Computers and Education*, 61, 77–90.
- Ganz, J. B., Boles, M. B., Goodwyn, F. D. and Flores, M. M. (2014). Efficacy of handheld electronic visual supports to enhance vocabulary in children with ASD.



- Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 29 (1), 3-12.
- Gevarter, C., O'Reilly, F. M., Rojeski, L., Sammarco, N., Sigafos, J., Giulio, E. L. and Lang, R. (2014). Comparing acquisition of aac-based mands in three young children with autism spectrum disorder using iPad® applications with different display and design elements. *J Autism Dev Disord*, 44, 2464–2474.
- Girli, A. (2007). Otizme Dost Bir Yaklaşım: TEACCH. E. Berberoğlu (Ed.), *Özel eğitime disiplinler arası bakış, özürllülere ilişkin hukuki düzenlemeler bildiriler içinde* (s. 197 - 203). Harbiye Askeri Müze ve Kültür Sitesi.
- Gündüz, Ş. ve Odabaşı F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi, *TOJET*, 31, (7).
- Gürsel, O. (2017). Matematik öğretiminde öğrenme alanları ve temel beceriler. O. Gürsel (Ed), *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama içinde*, (s. 1-23). Ankara: Vize Yayıncılık
- Green, J. L. (2011). *The ultimate guide to assistive technology in special education: Resources for education, intervention, and rehabilitation*. Prufrock Press.
- Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması. (2014). Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16198> (Erişim Tarihi: 12 Şubat 2015).
- Harrell, A. (2010). iHelp for autism. SF Weekly News. <http://www.sfweekly.com/2010-08-11/news/ihelp-for-autism/all/> (Erişim Tarihi: 15.09.2017).
- Hart, E. J. and Whalon, J. K. (2012). Using video self-modeling via iPads to increase academic responding of an adolescent with autism spectrum disorder and intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 47 (4), s.438–446.
- Herbert, M. (2010). The iPad: Breaking new ground in special education. *District Administration*, 46 (10), 16-16.
- Holifield, C., Goodman, J., Hazelkorn, M. and Heflin, L. J. (2010). Using selfmonitoring to increase attending to task and academic accuracy in children with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25, 230
- Hong, E. R., Gong, L. Y., Ninci, J., Morin, K., Davis, J. L., Kawaminami, S., Shi, Y. and Noro, F. (2017). A meta-analysis of single-case research on the use of tablet-mediated interventions for persons with ASD. *Research in Developmental Disabilities*, 198-214.

- Hudson, P. and Miller, S. P. (2006). *Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs*. Pearson Education, Inc.
- Jeffries, T., Crosland, K. and Miltenberger, R. (2016). Evaluating a tablet application and differential reinforcement to increase eye contact in children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49 (1), 182-187.
- Jimenez, B. A. and Kemmery, M. (2013). Building the early numeracy skills of students with moderate intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 48, 479- 490
- Jowett, E. L., Moore, D. W. and Anderson, A. (2012). Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15, 304-312.
- Juarez, L. M. (2014). *Transforming literacy instruction: exploring pre-service teachers' integration of tablet technology in reading, comprehension, and writing* (Doctoral dissertation, Texas A&M University-Corpus Christi).
- Kagohara, D. M., Sigafoos, J., Achmadi, D., Van der Meer, L., O'Reilly, M. and Lancioni, G. (2011). Teaching students with developmental disabilities to operate an iPod Touch to listen to music. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2987-2992.
- Kagohara, M. D., van der Meer, L., Achmadi, D., Green, A.V., O'Reilly, F. M., Lancioni, E. G., Sutherland, D., Lang, R., Marschik, B. P. and Sigafoos, J. (2012). Teaching advanced operation of an iPod-based speech-generating device to two students with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6, s.1224–1233.
- Karsenti, T. and Fievez, A. (2013). *The iPad in education: uses, benefits, and challenges-A survey of 6,057 students and 302 teachers in Quebec, Canada*. Montreal, QC:CRIFPE.
- Kenar, İ. (2012). Teknoloji ve derslerde teknoloji kullanımına yönelik veli tutum ölçeği geliştirilmesi ve tablet PC uygulaması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2, (2).
- King, L. M., Takeguchi, K., Barry, E. S., Rehfeldt, A.R., Boyer, E. V. and Mathews, L. T. (2014). Evaluation of the iPad in the acquisition of requesting skills for children with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8, 1107–1120.

- King, S. A., Lemons, C. J., and Davidson, K. A. (2016). Math interventions for students with autism spectrum disorder: A best-evidence synthesis. *Exceptional Children*, 82 (4), 443-462.
- Knight, V., McKissick, B. R., and Saunders, A. (2013). A review of technology-based interventions to teach academic skills to students with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, 43 (11), 2628-2648.
- Kuzu, A. (2011). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. A.A. Kurt (ed.), *Araştırmanın Planlanması* (s. 19-45). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Langone, J., Shade, J., Clees, T. J. and Day, T. (1999). Effects of multimedia instruction on teaching functional discrimination skills to students with moderate/severe intellectual disabilities. *International Journal of Disability, Development and Education*, 46 (4), 493-513.
- Lorah, R. E., Crouser, J., Shawn, P., Tincani, G., Tincani, M. and Hantula, D. (2014). Within stimulus prompting to teach symbol discrimination using an iPad® speech generating device. *J Dev Phys Disabil.* 26, 335–346.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. (2nd ed.) New York: Cambridge University Press.
- Mcculloch, L. (2004). *A special education guide to asistive technology*. Prepared by the Montana Office of Public Insructtion Division of Special Education.
- Miles, M. B., Huberman A., M. and Saldana, J. (2014). (3<sup>rd</sup> Edition). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. SAGE Publication.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2004). *Özel eğitim hizmetleri tanıtım el kitabı*. Ankara: Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 4. Akşam Sanat Okulu Matbaası.
- Mills, G. E. and Gay, L. R. (2016). *Educational research competencies for analysis and applications*. (11th Edition). Pearson
- Murdock, C. L., Ganz, J. and Crittendon J. (2013). Use of an iPad play story to increase play dialogue of preschoolers with autism spectrum disorders. *J Autism Dev Disord*, 43, 2174–2189.
- Naismith, L., Sharples, M., Vavoula, G. and Lonsdale, P. (2004). Literature review in mobile technologies and learning, *University of Birmingham*. [http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/01/43/PDF/Naismith\\_2004.pdf](http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/01/43/PDF/Naismith_2004.pdf) (Erişim Tarihi: 25.05.2017)

- National Autism Center (NAC). (2015). *National standards report 2*. Randolph, Massachusetts: National Autism Center.
- National Professional Development Center on Autism Spectrum Disorders (NPDC). (2012). What are evidence-based practices (EBP)?. <http://autismpdc.fpg.unc.edu> (Erişim Tarihi: 12.08.2017).
- O'Malley, P., Lewis, M. E. B. and Donehower, C. (2013). Using tablet computers as instructional tools to increase task completion by students with autism. *American Educational Research Association Annual Meeting in San Francisco, CA*.
- Odabaşı, F. (1998). *Bilgisayar destekli eğitim*. Y. Hoşcan (Ed.). Eskişehir: Açıköğretim fakültesi ilköğretim öğretmenliği lisans tamamlama programı.
- Oran, K. M. ve Karadeniz, Ş. (2007). İnternet tabanlı uzaktan eğitimde mobil öğrenmenin rolü. *Akademik Bilişim*.
- Özdamar Keskin, N. (2010). Mobil öğrenme teknolojileri ve araçları. *Akademik bilişim*, 10, 490.
- Pedrotty-Bryant, D. and Bryant, B. R. (2012). *Assistive technology for people with disabilities* (2nd ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.
- Pinkwart, N., Hoppe, H. U., Milrad, M. and Perez, J. (2003). Educational scenarios for cooperative use of Personal Digital Assistants. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19 (3), 383-391.
- Radwan, A., and Cataltepe, Z. (2016) The use of tablet pcs in teaching object recognition to students with ASD. *Proceedings of INTCESS2016 3rd International Conference on Education and Social Sciences*, 8-10 February 2016, Istanbul, Turkey.
- Rapp, J. T., Marvin, K. L., Nystedt, A., Swanson, G. J., Paananen, L. and Tabatt, J. (2012). Response repetition as an error correction procedure for acquisition of math facts and math computation. *Behavioral Interventions*, 27, 16-32.
- Robitaille, S. (2010). *The illustrated guide to assistive technology and devices: Tools and gadgets for living independently*. New York: Demos Health.
- Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Sigafoos, J., Lancioni, E. G., O'Reilly, F. M., Achmadi, D., Stevens, M., Roche, L., Kagohara, M. D., van der Meer, L., Sutherland, D., Lang, R., Marschik, B. P., Melay, L., Hodis, F. and Green, A.V. (2012). Teaching two boys with autism

- spectrum disorders to request the continuation of toy play using an iPad®-based speech-generating device. *Research in Autism Spectrum Disorders*. 7, 923–930.
- Sng, C. Y., Carter, M. and Stephenson, J. (2017). Teaching a student with autism spectrum disorder on-topic conversational responses with an iPad: A Pilot Study. *Australasian Journal of Special Education*, 41 (1), 18-34.
- Sola-Özgüç, C. (2013). Yardımcı Teknolojiler A. Cavkaytar, *Özel Eğitim içinde*, (s. 391- 405). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Spooner, F., Delzell-Ahlgrim, L., Inman-Kemp, A. and Wood. A.L. (2014). Using an iPad2® with systematic instruction to teach shared stories for elementary-aged students with autism. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 39 (1) 30–46.
- Teddle, C. ve Tashakkori, A. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri*. (Çev. Y. Dede ve S. B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tekin-İftar, E. (2012). *Eğitim ve davranış bilimlerinde tek-denekli araştırmalar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları
- Uysal, H. (2017). *Zihin yetersizliği olan öğrencilere temel toplama işlemlerinde akıcılık kazandırmada iki farklı uygulamanın karşılaştırılması*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Van Merriënboer, J. J. and Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17 (2), 147-177.
- Waddington, H., Sigafoos, J., Lancioni, G. E., O'Reilly, M. F., van der Meer, L., Carnett, A., Stevens, M., Roche, L., Hodis, F., Green, V. A., Sutherland, D., Lang, R. and Marschik, P. B. (2014). Three children with autism spectrum disorder learn to perform a three-step communication sequence using an iPad®-based speech-generating device. *Int. J. Devl Neuroscience*. 39, 59–67.
- Walters, E. A. and Baum, M. (2011). Will the iPad Revolutionize Education?. *Learning and Leading with Technology*, 38 (7), 6.
- Watts, M. and Lloyd, C. (2004). The use of innovative ICT in the active pursuit of literacy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 50-58.
- Wei, X., Yu, J. W., Shattuck, P. and Blackorby, J. (2017). High school math and science preparation and postsecondary stem participation for students with an autism spectrum disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 32 (2), 83-92.

- Weng, L.P. and Bouck, C.E. (2014). Using video prompting via iPads to teach price comparison to adolescents with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8, 1405–1415
- Withey, K. L. (2017). Using apps to develop social skills in children with autism spectrum disorder. *Intervention in School and Clinic*, 52 (4), 250-255.
- Witzel, B. S., Riccomini, P. J. and Schneider, E. (2008). Implementing CRA with secondary students with learning disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 43 (5), 270-276.
- Yıkılmış, A. (2016). Effectiveness of the touch math technique in teaching basic addition to children with autism. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16, 1005-1025.
- http-1:<https://www.tohumotizm.org.tr/otizm-spektrum-bozuklugu-nedir> (Erişim Tarihi: 22.05.2016)
- http-2:<https://ymedialabs.com/hybrid-vs-native-mobile-apps-the-answer-is-clear/> (Erişim Tarihi: 05.10.2016)
- http-3: <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0OS> (Erişim Tarihi: 24.11.2015)
- http-4:<http://kod5.org/tag/xcode-nedir/> (Erişim Tarihi: 24.11.2015)
- http-5: <http://www.swiftturkiye.org/swift-nedir/> (Erişim Tarihi: 24.11.2015)
- http-6: [http://tr.wikipedia.org/wiki/Android\\_%28i%C5%9Fletim\\_sistemi%29](http://tr.wikipedia.org/wiki/Android_%28i%C5%9Fletim_sistemi%29) (Erişim Tarihi: 24.11.2015)
- http-7: <http://en.wikipedia.org/wiki/PhoneGap> (Erişim Tarihi: 24.11.2015)
- http-8:<http://www.districtadministration.com/article/finding-new-solutions-ell-assessments> (Erişim Tarihi: 08.08.2017).
- http-9: <http://www.nationalautismcenter.org/national-standards-project/results-reports/> (Erişim Tarihi: 24.11.2016)
- http-10: [https://sherpa.blog/uygulama-gelistirmedeki-zor-karar-hibrit-uygulama-mi-native-uygulama-mi#.WII68N9l\\_Dc](https://sherpa.blog/uygulama-gelistirmedeki-zor-karar-hibrit-uygulama-mi-native-uygulama-mi#.WII68N9l_Dc) (Erişim Tarihi: 08.12.2016)

## EKLER

EK-1. İzin Formları

EK-1a.Veli İzin Formu

### VELİ BİLGİLENDİRME VE GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

#### Değerli Velimiz;

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) tanısı konulmuş çocuklara matematik becerileri öğretimi için bir mobil uygulamanın geliştirilmesi ve bu uygulamanın etkililiğinin incelenmesi amacıyla bir araştırma yürütüyoruz. Sizden çocuğunuzun araştırmaya katılımı için istenilen izne ek olarak uygulama sonrasında sizlerle de görüşme gerçekleştirilecektir. Bu kapsamda toplama işlemi öğretimi için tablet bilgisayar kullanmaya ilişkin görüşlerinize başvurulacaktır.

Çalışma kapsamında gerekli izin başvuruları üniversite kanalıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Gerçekleştireceğimiz görüşmeler yaklaşık 10-15 dakika sürecektir. Görüşmenin herhangi bir aşamasında görüşmeyi sonlandırabilir ve o aşamaya kadar elde edilen görüşme verilerini kendinize alma hakkınız saklı tutulmaktadır. Görüşme verileri analiz edilerek sadece bilimsel raporlarda kullanılacak ve çalışmada sizin ve çocuğunuzun kimlik bilgileri kesinlikle toplanmayacaktır.

Araştırmanın gerçekleştirilmesi için göstereceğiniz ilgi ve yardımdan dolayı şimdiden teşekkür eder, saygılar sunarız.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü  
Tel: 0-222-3350580/1935  
Fax: 0-222-3350579  
e-posta: oodursun@anadolu.edu.tr

Araştırmanın Yürütücüsü  
Yrd.Doç.Dr. Özcan Özgür Dursun

#### İzin Formu

“Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” konulu araştırmanın uygulama sürecinin sonunda yapılacak görüşmelere gönüllü olarak katıldığımı onaylıyorum.

Veli Adı Soyadı

İmza

EK-1. İzin Formları

EK-1b.BÖTE Uzmanı İzin Formu

## BÖTE UZMANI GÖRÜŞME İZİN FORMU

Görüşmeci:

Katılımcı:

Görüşme Yeri:

Görüşme Tarihi:

Sayın.....

Sizinle bu görüşmeyi “Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” isimli BAP (Bilimsel Araştırma Projeleri) projesinin OSB olan çocuklara toplama işlemi öğretiminde kullandığınız teknik ve yöntemler hakkındaki uygulamalarınızı belirleyebilmek amacıyla gerçekleştiriyoruz. Eğer izniniz olursa sizinle yapacağımız bu görüşmede ses kaydı alınacaktır. Alınan kayıtlar görüşmenin sağlıklı bir şekilde dökümünün gerçekleştirilmesi ve görüşme verilerinin analiz edilmesi aşamalarında bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Araştırmaya gösterdiğiniz gönüllü katılım için teşekkür eder dilediğiniz zaman bu görüşmeyi sonlandırarak görüşme kayıtlarını kendinizde saklama hakkına sahip olduğunuzu bilmenizi isteriz.

1. Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan çocuklara matematik becerilerini öğretmek üzere geliştirilen çoklu ortam yazılımının;
  - 1.1. Öğretmene kullanım kolaylığı sağlaması açısından değerlendirdiğinizde neler söyleyebilirsiniz?
  - 1.2. Öğrenciye kullanım kolaylığı sağlaması açısından değerlendirdiğinizde neler söyleyebilirsiniz?
2. Sizce geliştirilen bu yazılımın çoklu ortam ilkeleri bağlamında;
  - 2.1.Üstünlük sağlayabilecek yönleri hakkında neler söyleyebilirsiniz?
  - 2.2.Sınırlı olabilecek yönleri hakkında neler söyleyebilirsiniz?



EK-1. İzin Formları

EK-1b.BÖTE Uzmanı İzin Formu (devam)

### UZMAN GÖRÜŞÜ YAZILI İZİN FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu araştırmaya gösterdiğiniz ilgi için öncelikle teşekkür ederiz. Bu mektubun amacı sizi araştırma sürecinden haberdar etmek ve buna bağlı olarak katılımınızla ilgili izin almaktır. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi olarak eğitim almaktayım. “Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” kapsamında devam eden çalışma için sizinle görüşme yapmak istiyoruz.

Bu görüşmenin herhangi bir bölümünde kayıtları dinleme/gözden geçirme hakkına sahipsiniz. Görüşme birlikte belirlenen yerde yapılacak ve ses kayıt cihazları, cep telefonu vb. cihazlarla kaydedilecektir. Kimliğiniz her türlü yazılı metinde gizli tutulacaktır. Ancak kayıtlardaki isimlerinizi silmek olanaklı değildir. Bu kayıtlar sizin yazılı izniniz olmadan hiçbir şekilde başkalarına gösterilmeyecektir. Kayıtlardan elde edilecek verilerin bilimsel toplantı, makale, bildiri, tez gibi akademik çalışmalarda kullanılma olasılığı yüksektir. Araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda isterseniz araştırma sonuçlarını bildiren yazılı bir rapor size sunulacaktır. Sonuç olarak bu metni okuduğunuz ve araştırmaya katılıp katılmama konusunu düşünmek için zaman ayırdığınız için tekrar teşekkür ederiz. Araştırma hakkında başka sorularınız varsa yanıtlamaktan memnun olacağımızı bildirir, saygılarımızı sunarız.

-----  
-----  
Yukarıdaki açıklamaları okudum, anladım ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Ad Soyad:.....

Tarih: .....

İmza:.....

EK-1. İzin Formları

EK-1c.Grafik Tasarım Uzmanı İzin Formu

## GRAFİK UZMANI GÖRÜŞME İZİN FORMU

Görüşmeci:

Katılımcı:

Görüşme Yeri:

Görüşme Tarihi:

Sayın.....

Sizinle bu görüşmeyi “Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” isimli BAP (Bilimsel Araştırma Projeleri) projesinin OSB olan çocuklara toplama işlemi öğretiminde kullandığınız teknik ve yöntemler hakkındaki uygulamalarınızı belirleyebilmek amacıyla gerçekleştiriyoruz. Eğer izniniz olursa sizinle yapacağımız bu görüşmede ses kaydı alınacaktır. Alınan kayıtlar görüşmenin sağlıklı bir şekilde dökümünün gerçekleştirilmesi ve görüşme verilerinin analiz edilmesi aşamalarında bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Araştırmaya gösterdiğiniz gönüllü katılım için teşekkür eder dilediğiniz zaman bu görüşmeyi sonlandırarak görüşme kayıtlarını kendinizde saklama hakkına sahip olduğunuzu bilmenizi isteriz.

1. Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan çocuklara matematik becerilerini öğretmek üzere geliştirilecek çoklu ortam yazılımını ;
  - 1.1. Renk uyumu bağlamında değerlendirdiğinizde neler söyleyebilirsiniz?
  - 1.2. Kullanılacak grafiksel öğeler bağlamında değerlendirdiğinizde neler söyleyebilirsiniz?
  - 1.3. Tipografik unsurlar bağlamında değerlendirdiğinizde neler söyleyebilirsiniz?

EK-1. İzin Formları

EK-1c.Grafik Tasarım Uzmanı İzin Formu (devam)

## UZMAN GÖRÜŞÜ YAZILI İZİN FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu araştırmaya gösterdiğiniz ilgi için öncelikle teşekkür ederiz. Bu mektubun amacı sizi araştırma sürecinden haberdar etmek ve buna bağlı olarak katılımınızla ilgili izin almaktır. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi olarak eğitim almaktayım. “Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” kapsamında devam eden çalışma için sizinle görüşme yapmak istiyoruz.

Bu görüşmenin herhangi bir bölümünde kayıtları dinleme/gözden geçirme hakkına sahipsiniz. Görüşme birlikte belirlenen yerde yapılacak ve ses kayıt cihazları, cep telefonu vb. cihazlarla kaydedilecektir. Kimliğiniz her türlü yazılı metinde gizli tutulacaktır. Ancak kayıtlardaki isimlerinizi silmek olanaklı değildir. Bu kayıtlar sizin yazılı izniniz olmadan hiçbir şekilde başkalarına gösterilmeyecektir. Kayıtlardan elde edilecek verilerin bilimsel toplantı, makale, bildiri, tez gibi akademik çalışmalarda kullanılma olasılığı yüksektir. Araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda isterseniz araştırma sonuçlarını bildiren yazılı bir rapor size sunulacaktır. Sonuç olarak bu metni okuduğunuz ve araştırmaya katılıp katılmama konusunu düşünmek için zaman ayırdığınız için tekrar teşekkür ederiz. Araştırma hakkında başka sorularınız varsa yanıtlamaktan memnun olacağımızı bildirir, saygılarımızı sunarız.

-----  
-----  
Yukarıdaki açıklamaları okudum, anladım ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Ad Soyad:.....

Tarih: .....

İmza:.....

EK-1. İzin Formları

EK-1d.Özel Eğitim Uzmanı İzin Formu

## ÖZEL EĞİTİM UZMANI GÖRÜŞME İZİN FORMU

Görüşmeci:

Katılımcı:

Görüşme Yeri:

Görüşme Tarihi:

Sayın.....

Sizinle bu görüşmeyi “Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” isimli BAP (Bilimsel Araştırma Projeleri) projesinin OSB olan çocuklara toplama işlemi öğretiminde kullandığınız teknik ve yöntemler hakkındaki uygulamalarınızı belirleyebilmek amacıyla gerçekleştiriyoruz. Eğer izniniz olursa sizinle yapacağımız bu görüşmede ses kaydı alınacaktır. Alınan kayıtlar görüşmenin sağlıklı bir şekilde dökümünün gerçekleştirilmesi ve görüşme verilerinin analiz edilmesi aşamalarında bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacaktır.

Araştırmaya gösterdiğiniz gönüllü katılım için teşekkür eder dilediğiniz zaman bu görüşmeyi sonlandırarak görüşme kayıtlarını kendinizde saklama hakkına sahip olduğunuzu bilmenizi isteriz.

1. Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan çocuklara toplama işlemi öğretiminde kullandığınız yöntemler nelerdir?
2. Rakam kavramı öğretiminde kullandığınız yöntemler nelerdir?
3. Ritmik sayma öğretiminde kullandığınız yöntemler nelerdir?
4. Tane kavramı öğretiminde kullandığınız yöntemler nelerdir?
5. Tüm bu kavramlar/beceriler öğretilirken kullandığınız özel yöntemler var mıdır? Varsa nelerdir?

EK-1. İzin Formları

EK-1d.Özel Eğitim Uzmanı İzin Formu (devam)

## UZMAN GÖRÜŞÜ YAZILI İZİN FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu araştırmaya gösterdiğiniz ilgi için öncelikle teşekkür ederiz. Bu mektubun amacı sizi araştırma sürecinden haberdar etmek ve buna bağlı olarak katılımınızla ilgili izin almaktır. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisi olarak eğitim almaktayım. “Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” kapsamında devam eden çalışma için sizinle görüşme yapmak istiyoruz.

Bu görüşmenin herhangi bir bölümünde kayıtları dinleme/gözden geçirme hakkına sahipsiniz. Görüşme birlikte belirlenen yerde yapılacak ve ses kayıt cihazları, cep telefonu vb. cihazlarla kaydedilecektir. Kimliğiniz her türlü yazılı metinde gizli tutulacaktır. Ancak kayıtlardaki isimlerinizi silmek olanaklı değildir. Bu kayıtlar sizin yazılı izniniz olmadan hiçbir şekilde başkalarına gösterilmeyecektir. Kayıtlardan elde edilecek verilerin bilimsel toplantı, makale, bildiri, tez gibi akademik çalışmalarda kullanılma olasılığı yüksektir. Araştırmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda isterseniz araştırma sonuçlarını bildiren yazılı bir rapor size sunulacaktır. Sonuç olarak bu metni okuduğunuz ve araştırmaya katılıp katılmama konusunu düşünmek için zaman ayırdığınız için tekrar teşekkür ederiz. Araştırma hakkında başka sorularınız varsa yanıtlamaktan memnun olacağımızı bildirir, saygılarımızı sunarız.

-----

-----

Yukarıdaki açıklamaları okudum, anladım ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Ad Soyad:.....

Tarih: .....

İmza:.....

## EK-2. Görüşme Soruları

### EK-2a.Aile Görüşme Soruları

#### **EBEVEYN YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI**

“Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında geliştirilen mobil uygulamanın etkililiğine, kullanımına ve uygulama sürecine ilişkin görüş ve önerilerinizi belirlemek üzere sizinle bir görüşme yapılacaktır. Görüşme sürecine ilişkin detaylar sizin onayınıza sunulan izin formunda paylaşılmıştır.

Gültekin YAMAN

1. Çocuğunuzun tablet bilgisayar üzerinden toplama işlemi öğrenmesine ilişkin düşünceleriniz nelerdir?
  - a. Bu süreçten memnun kaldınız mı?
  - b. Çocuğunuz size tablet kullanırken yaptıklarından bahsetti mi?
    - i. Neler anlattı?
2. Tablet bilgisayar üzerinden sunduğumuz öğretim uygulamasında, çocuğunuzun;
  - a. Rakamlar
  - b. Ritmik sayma
  - c. Tane Kavramı
  - d. Toplama işlemibecerileri nasıl etkilendi? (Matematiğini nasıl etkiledi?)
3. Tablet bilgisayar üzerinden toplama işleminin öğretilmesi çocuğunuzun okul başarısını nasıl etkiledi?
  - a. Matematik toplama işlemi becerisi öğretimi önemli mi? Neden?
4. Çocuğunuz eğitim bittikten sonra;
  - a. Rakamlar
  - b. Ritmik sayma
  - c. Tane Kavramı
  - d. Toplama işlemi

becerilerini farklı ortamlarda veya farklı cihazlarda (bilgisayar, defter, gün içindeki diğer rutin davranışlarında vb.) yapmaya devam etmekte midir?

Örneğin;

- a. 2 tane oyuncak istediğinizde getirebiliyor mu?
- b. 3 rakamını gördüğünde tanıyabiliyor mu?
- c.  $3 + 4 = ?$  şeklinde sorulduğunda cevap verebiliyor mu?

5. Diğer anne-babalara, çocuklarına Matematik toplama işlemi becerilerinin öğretiminde tablet kullanmayı önerir misiniz? Neden?

EK-2. Görüşme Soruları

EK-2b.Uygulamacı Öğretmen Görüşme Soruları

**UYGULAMACI ÖĞRETMEN YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME  
SORULARI**

“Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında geliştirilen mobil uygulamanın etkililiğine, kullanımına ve uygulama sürecine ilişkin görüş ve önerilerinizi belirlemek üzere sizinle bir görüşme yapılacaktır. Görüşme sürecine ilişkin detaylar sizin onayınıza sunulan izin formunda paylaşılmıştır.

Gültekin YAMAN

1. Tablet bilgisayarların öğrenciniz üzerindeki etkilerinden bahseder misiniz?
2. Geliştirdiğimiz mobil uygulamanın, öğrencinizin;
  - a. Rakamlar
  - b. Ritmik sayma
  - c. Tane Kavramı
  - d. Toplama işlemi

becerileri üzerindeki etkililiğini değerlendirir misiniz?

3. Öğrenciniz eğitim bittikten sonra;
  - a. Rakamlar
  - b. Ritmik sayma
  - c. Tane Kavramı
  - d. Toplama işlemi

becerilerini farklı ortamlarda veya farklı cihazlarda (bilgisayar, defter, gün içindeki diğer rutin davranışlarında vb.) yapmaya devam etmekte midir?

Örneğin;

- d. 2 tane oyuncak istediğinizde getirebiliyor mu?
- e. 3 rakamını gördüğünde tanıyabiliyor mu?
- f.  $3 + 4 = ?$  şeklinde sorulduğunda cevap verebiliyor mu?



EK-2. Görüşme Soruları

EK-2c.Sınıf Öğretmeni Görüşme Soruları

### **SINIF ÖĞRETMENİ YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI**

“Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocuklara Matematik Becerilerinin Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulamanın Geliştirilmesi ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında geliştirilen mobil uygulamanın etkililiğine, kullanımına ve uygulama sürecine ilişkin görüş ve önerilerinizi belirlemek üzere sizinle bir görüşme yapılacaktır. Görüşme sürecine ilişkin detaylar sizin onayınıza sunulan izin formunda paylaşılmıştır.

Gültekin YAMAN

1. Tablet bilgisayarların öğrenciniz üzerindeki etkilerinden bahseder misiniz?
2. Tablet ile eğitim süreci öğrenciniz üzerinde ne tür davranışların gelişmesine katkıda bulundu?
3. Bu sürecin öğrenciniz üzerinde olumlu etkileri oldu mu?
4. Bu sürecin öğrencinizin derslerine nasıl etkileri oldu?

## GÖZLEMÇİ BİLGİLENDİRME FORMU

Değerli .....

Bu araştırmanın genel amacı, OSB tanılı çocuklara rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işleminin öğretimi için bir mobil uygulama geliştirilmesi ve bu uygulamanın etkililiğinin incelenmesidir. Bu amaçla araştırmacı ilk olarak matematik becerilerinin öğretimini içeren tablet uygulamasını nasıl sunacağını sınıf öğretmenine öğretmektedir. Ardından sınıf öğretmeni, katılımcı öğrenciye tablet aracılığıyla matematik becerilerini öğretimini sunmaktadır.

Bu çalışmada, karma yöntem araştırmalarından deneysel karma yöntem deseni kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birbirini güçlendirecek biçimde aynı çalışmada kullanılmasına dayanır. Mevcut araştırmanın nicel kısmında bir uygulama yer alması nedeniyle deneysel karma yöntem deseni seçilmiştir. Buna göre ilk olarak nicel aşamada, araştırmacı tarafından geliştirilen mobil uygulamayla bir öğrenciye rakam, ritmik sayma, tane kavramı ve toplama işleminin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel kısmında yarı deneysel araştırma modeli olarak tek denekli araştırma desenlerinden yoklama denemeli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Bu çalışmada belirlenen beş beceri üzerinde mobil uygulamanın etkisi incelendiği ve her becerinin öğretiminden önce başlama düzeyleri farklı zamanlarda toplandığı için *beceriler arası yoklama denemeli çoklu yoklama modeli* tercih edilmiştir. Çalışmanın uygulama sonrası ikinci aşaması ise nitel araştırmalardan fenomenolojik araştırma yöntemi ile yürütülmüştür.

Tablet uygulaması beş bölümden oluşmaktadır: (I) Rakam Tanıma, (II) Ritmik Sayma, (III) Tane Kavramı, (IV) Nesnelere Toplama ve (V) Sayılarla Toplama İşlemi. Tablet uygulamasında her bölüm için işlem örnekleri yer almaktadır. Öğretimin başlarında ipucunu ve yönlendirmeyi öğretmen yaparken zamanla öğretmen devreden çıkmakta ve öğretimin tüm yönlendirmesini tablet uygulaması yapmaktadır.

Sizden beklenen araştırmacının, öğretmene tablet uygulamasını öğretirken planladığı şekilde öğretim sunup sunmadığını denetlemenizdir. Bu süreçte takip etmeniz istenilen basamaklar şu şekildedir;

## **Öğretmene Tablet Uygulaması Öğretim Süreci**

Araştırmacı,

1. Öğretmene çalışmanın amacını açıklar.
2. Öğretmene tableti nasıl kullanacağını açıklar.
3. Öğretmene tablet uygulamasının genel tanıtımını yapar.
4. Öğretmene uygulama içinde her basamak için nereye dokunması gerektiğini açıklar.
5. Öğretmene uygulamada her dokunma işleminden sonra gelen basamağı açıklar.
6. Öğretmene uygulamada yer alan her basamağın “Doğru” ve “Yanlış” durumuna göre gelişen iki sahnesine ilişkin sonuçları açıklar.
7. Öğretmene uygulama sürecinde değerlendirmeleri nasıl yapması gerektiğini açıklar.
8. Öğretmene teknik bir sıkıntı yaşandığında (takılma, donma ses çıkmaması vb.) ya da olası sorunlarda neler yapabileceğini açıklar.

**ARAşTIRMACI UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ FORMU**

<b>Gözlemci:</b>	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>
<b>Araştırmacı:</b>		
<b>Tarih:</b>		
1. Öğretmene çalışmanın amacını açıkladı mı?		
2. Öğretmene tableti nasıl kullanacağını açıkladı mı?		
3. Öğretmene tablet uygulamasının genel tanıtımını yaptı mı?		
4. Öğretmene uygulama içinde her basamak için nereye dokunması gerektiğini açıkladı mı?		
5. Öğretmene uygulamada her dokunma işleminden sonra gelen basamağı açıkladı mı?		
6. Öğretmene uygulamada yer alan her basamağın “Doğru” ve “Yanlış” durumuna göre gelişen iki sahnesine ilişkin sonuçları açıkladı mı?		
7. Öğretmene uygulama sürecinde değerlendirmeleri nasıl yapması gerektiğini açıkladı mı?		
8. Öğretmene teknik bir sıkıntı yaşandığında (takılma, donma ses çıkmaması vb.) ya da olası sorunlarda neler yapabileceğini açıkladı mı?		
<b>Doğru tepki sayısı / yüzdesi</b>		

EK-5.Öğretim ve Yoklama Oturumları İçin Öğretmen Uygulama Güvenirliği Formu

EK-5a.Öğretmen Yoklama Oturumları Uygulama Güvenirliği Formu

## ÖĞRETMEN UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ FORMU

(Yoklama Oturumları)

<b>Gözlemci:</b> <b>Öğretmen:</b> <b>Tarih:</b>	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>
9. Ortamı ve tablet bilgisayarı ayarladı mı?		
10. Çalışma öncesi öğrenciyi ne yapacakları hakkında bilgilendirdi mi?		
11. Dikkat sağlayıcı ipucunu sundu mu?		
12. Beceri yönergesini sundu mu?		
13. İlgili beceri yönergesini sundu mu?		
14. Davranış sonrası uyararı sundu mu?		
15. Uygulamada sırası gelen her bölüme dokunarak aktif hale getirdi mi?		
16. Öğrenci tablet bilgisayarda çalışırken yanlış bir yere dokunduğunda ya da teknik bir sıkıntı yaşandığında, tableti alarak kullanıma hazır hale getirdi mi?		
17. Çalışma bittiğinde işbirliğini pekiştirdi mi?		
<b>Doğru tepki sayısı / yüzdesi</b>		

EK-5.Öğretim ve Yoklama Oturumları İçin Öğretmen Uygulama Güvenirliği Formu

EK-5b.Öğretmen Öğretim Oturumları Uygulama Güvenirliği Formu

**ÖĞRETMEN UYGULAMA GÜVENİRLİĞİ FORMU**  
(Öğretim Oturumları)

<b>Gözlemci:</b> <b>Öğretmen:</b> <b>Tarih:</b>	<b>EVET</b>	<b>HAYIR</b>
1. Ortamı ve tablet bilgisayarı ayarladı mı?		
2. Çalışma öncesi öğrenciyi ne yapacakları hakkında bilgilendirdi mi?		
3. Dikkat sağlayıcı ipucunu sundu mu?		
4. Beceri yönergesini sundu mu?		
5. İlgili beceri yönergesini sundu mu?		
6. Davranış sonrası uyararı sundu mu?		
7. Yanlış tepkiden sonra ilgili beceri basamağını gerçekleştirmek üzere model ipucu ve sözel ipucu sundu mu?		
8. Uygulamada sırası gelen her bölüme dokunarak aktif hale getirdi mi?		
9. Öğrenci tablet bilgisayarda çalışırken yanlış bir yere dokunduğunda ya da teknik bir sıkıntı yaşandığında, tableti alarak kullanıma hazır hale getirdi mi?		
10. Çalışma bittiğinde işbirliğini pekiştirdi mi?		
<b>Doğru tepki sayısı / yüzdesi</b>		

## EK-6.Etik Kurul İzin Belgesi

Evrak Kayıt Tarihi: 29.03.2017 Protokol No: 37472

Tarih: 24.04.2017

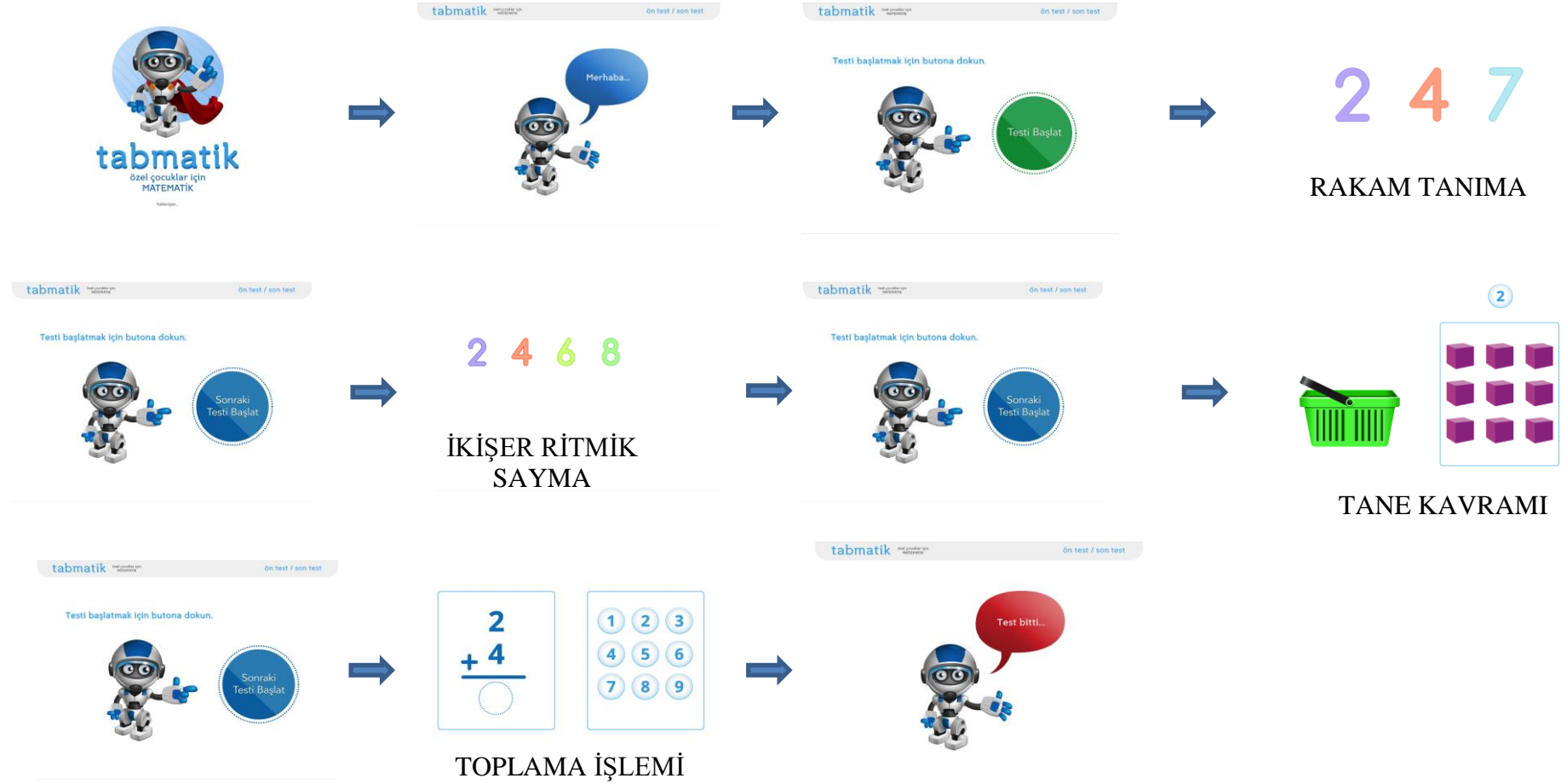


### ANADOLU ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU KARAR BELGESİ

<b>ÇALIŞMANIN TÜRÜ:</b>	BAP Projesi-Yüksek Lisans Tez Çalışması
<b>KONU:</b>	Eğitim Bilimleri
<b>BAŞLIK:</b>	Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) Olan Öğrencilere Toplama İşlemi Öğretimi İçin Bir Mobil Uygulama Geliştirme ve Bu Uygulamanın Etkililiğinin Değerlendirilmesi
<b>PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:</b>	Yrd. Doç. Dr. Özcan Özgür DURSUN
<b>TEZ YAZARI:</b>	Gültekin YAMAN
<b>ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:</b>	-
<b>KARAR:</b>	Olumlu
<b>Prof.Dr. Coşkun BAYRAK</b> (Başkan-Eğitim Fak.)	
<b>Prof.Dr. T.Yülkan YUZER</b> (Başkan Yardımcısı-Açıköğretim Fak.)	<b>Prof.Dr. Esra CEYHAN</b> (Eğitim Fak.)
<b>Prof.Dr. Münevver ÇAKI</b> (Güzel Sanatlar Fak.)	<b>Prof.Dr. M. Erkan ÜYÜMEZ</b> (İkt. ve İdari Bil. Fak.)
<b>Prof.Dr. Hıندان DEVECİ</b> (Eğitim Fak.)	<b>Prof.Dr. Emel ŞIKLAR</b> (İkt. ve İdari Bil. Fak.)

## EK-7.Tabmatik Değerlendirme Araçları Ekran Görüntüleri

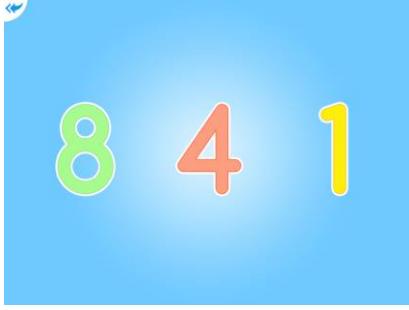
### EK-7a.Tabmatik Ön-Test ve Son-Test





## EK-7.Tabmatik Değerlendirme Araçları Ekran Görüntüleri

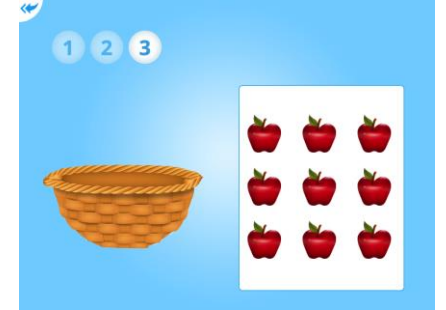
### EK-7b.Tabmatik Yoklama Oturumlarında Kullanılan Her Beceriye İlişkin Değerlendirme Testleri



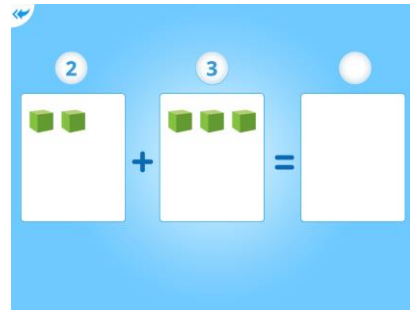
1.Rakam tanıma



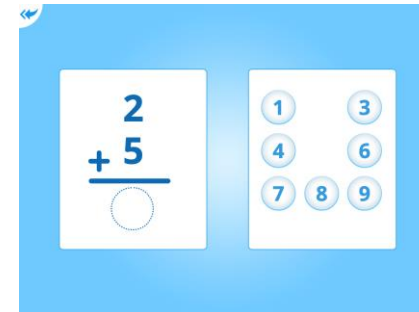
2.Ritmik sayma



3.Tane kavramı



4.Nesnelerle toplama



5.Sayılarla toplama